Универзитет у Београду
Машински факултет

ПРОГРАМ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ГРАДА ПАНЧЕВА

Београд, 18. мај 2023. године

САДРЖАЈ

1. РЕЗИМЕ ... 11
2. УВОД ... 13
2.1. Општи подаци о ЈЛС ... 15
3. Енергетски менаџмент на територији града Панчева ... 17
3.1. Потрошња енергије/енергената и воде и одговарајући новчани трошкови у 2018 – 2022. ... 17
3.2. Тренд укупне емисије CO_2 ... 26
3.3. Трошкови за енергенте/енергију и воду ... 27
3.5.1 Поређење потрошње енергије и воде са претходном годином ... 27
3.5.2 Поређење потрошње енергије и воде са базном годином ... 27
4. ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ (ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС) ГРАДА ПАНЧЕВА ... 30
4.1. Јавни објекти (зграде) ... 31
4.1.1. Регистровани објекти (зграде) у ИСЕМ-у ... 31
4.1.2. Потрошња топлотне енергије за грејање према врсти (намени) јавних зграда ... 32
4.1.3. Потрошња електричне енергије према врсти (намени) јавних зграда ... 35
4.1.4. Потрошња воде у јавним објектима ... 37
4.1.5. Анализа индикатора специфичне потрошње енергије и воде ... 39
4.1.6. Анализа објеката на основу вредности специфичне потрошње енергије ... 63
4.1.7. Листа објеката (зграда) са препоруком за реализацију пројеката ЕЕ ... 77
4.2. Јавно осветљење ... 79
4.3. Зградарство ... 92
4.4. Хијерархија објеката - објашњење ... 98
5. РЕЛИЗАЦИЈА ПРЕТХОДНОГ ПРОГРАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНСТИ ... 99
5.1. Мере ЕЕ реализоване у 2018-2022. године ... 99
5.2. Оцена успешности реализације претходног Програма ЕЕ ... 105
6. АКТИВНОСТИ И МЕРЕ ЕЕ ПЛАНИРАНЕ ЗА ПЕРИОД 2024-2027 ... 106
6.1. Планиране активности и мере ЕЕ од стране града Панчева ... 106
6.2. Енергетски прегледи објеката ... 106
6.2.1. Прорачун потрошње енергије објекта ... 108
6.2.2. Прорачун ефеката предложених мера ЕЕ ... 109
6.2.3. Резиме резултата енергетских прегледа објеката и спроведених прорачуна ... 109
6.3. Предлог мера ЕЕ и процена инвестиционих трошкова ... 112
6.4. Средства потребна за спровођење Програма, извори и начин њиховог обезбеђивања ... 113
6.5. Носиоци, рокови и процена очекиваних резултата мера ЕЕ ... 114
7. ПЛАНИРАНИ ЦИЉ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ ... 115
8. ЗАКЉУЧАК ... 115
9. Литература ... 116
10. Прилози - Извештаји по објекту ... 144
10.1. Основна школа „Исидора Секулић“, Панчево ... 144
10.1.1. Опис и намена објекта ... 144
10.1.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 145
10.1.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ ... 145
10.1.3.1. Општи захтеви ... 145
10.1.3.2. Технички опис предложених мера ... 145

10.1.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 145
10.1.3.3.1. Методологија рада 145
10.1.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....147
10.1.3.4. Мере заштите животне средине 159
10.1.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....161
10.2. Основна школа „Исидора Секулић“ – фискултурна сала, Панчево.... 163
10.2.1. Опис и намена објекта 163
10.2.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 163
10.2.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ....164
10.2.3.1. Општи захтеви 164
10.2.3.2. Технички опис предложених мера....164
10.2.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 164
10.2.3.3.1. Методологија рада 164
10.2.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 166
10.2.3.3.3. Мере заштите животне средине 170
10.2.3.4. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 173
10.3. Основна школа „Гоце Делчева“, Јабука 174
10.3.1. Опис и намена објекта 174
10.3.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 175
10.3.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ....175
10.3.3.1. Општи захтеви 175
10.3.3.2. Технички опис предложених мера....175
10.3.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама а 175
10.3.3.3.1. Методологија рада 175
10.3.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....177
10.3.3.4. Мере заштите животне средине 190
10.3.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 192
10.4. Основна школа „4. октобар" – стара школа, Глогањ.... 194
10.4.1. Опис и намена објекта 194
10.4.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 194
10.4.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 195
10.4.3.1. Општи захтеви 195
10.4.3.2. Технички опис предложених мера....195
10.4.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 195
10.4.3.3.1. Методологија рада 195
10.4.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 197
10.4.3.4. Мере заштите животне средине 208
10.4.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 210
10.5. Основна школа „4. октобар" – нова школа, Глогањ 212
10.5.1. Опис и намена објекта 212
10.5.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 212

10.6. Основна школа „4. октобар" - обданиште, Глогањ ... 213
10.6.1. Опис и намена објекта ... 213
10.6.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 213
10.6.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 214
10.6.3.1. Општи захтеви ... 214
10.6.3.2. Технички опис предложених мера ... 214
10.6.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 214
10.6.3.3.1. Методологија рада ... 214
10.6.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 216
10.6.3.4. Мере заштите животне средине ... 225
10.6.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 227
10.7. Основна школа „4. октобар“ – фискултурна сала, Глогањ ... 228
10.7.1. Опис и намена објекта ... 228
10.7.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 229
10.7.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 230
10.7.3.1. Општи захтеви ... 230
10.7.3.2. Технички опис предложених мера ... 230
10.7.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 230
10.7.3.3.1. Методологија рада ... 230
10.7.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 232
10.7.3.4. Мере заштите животне средине ... 243
10.7.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 245
10.8. Основна школа „Жарко Зрењанин“, Качарево ... 246
10.8.1. Опис и намена објекта ... 246
10.8.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 247
10.9. Основна школа „Жарко Зрењанин“ – фискултурна сала, Качарево ... 248
10.9.1. Опис и намена објекта ... 248
10.9.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 248
10.9.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 249
10.9.3.1. Општи захтеви ... 249
10.9.3.2. Технички опис предложених мера ... 249
10.9.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 249
10.9.3.3.1. Методологија рада ... 249
10.9.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 251
10.9.3.4. Мере заштите животне средине ... 258
10.9.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 260
10.10. Основна школа „Братство и јединство“, Панчево ... 262
10.10.1. Опис и намена објекта ... 262
10.10.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 263
10.10.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 263
10.10.3.1. Општи захтеви ... 263
10.10.3.2. Технички опис предложених мера ... 263

10.10.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 263
10.10.3.3.1. Методологија рада 263
10.10.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....265
10.10.3.4. Мере заштите животне средине 271
10.10.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....273
10.11. Основна школа „Братство и јединство“ – фискултурна сала, Панчево 275
10.11.1. Опис и намена објекта 275
10.11.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 275
10.12. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево 276
10.12.1. Опис и намена објекта 276
10.12.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 276
10.12.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 277
10.12.3.1. Општи захтеви 277
10.12.3.2. Технички опис предложених мера....277
10.12.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 277
10.12.3.3.1. Методологија рада 277
10.12.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....279
10.12.3.4. Мере заштите животне средине 292
10.12.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....294
10.13. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево, фискутурна сала 296
10.13.1. Опис и намена објекта 296
10.13.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 296
10.13.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 297
10.13.3.1. Општи захтеви 297
10.13.3.2. Технички опис предложених мера....297
10.13.3.2.1. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 297
10.13.3.2.2. Методологија рада 297
10.13.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....299
10.13.3.4. Мере заштите животне средине 306
10.13.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....308
10.14. Основна школа „Мика Антић“, Панчево 310
10.14.1. Опис и намена објекта 310
10.14.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 310
10.14.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 311
10.14.3.1. Општи захтеви 311
10.14.3.2. Технички опис предложених мера....311
10.14.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 311
10.14.3.3.1. Методологија рада 311
10.14.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....313
10.14.3.4. Мере заштите животне средине 326
10.14.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 329

10.15. Основна школа „Мика Антић“ – фискултурна сала, Панчево ... 331
10.15.1. Опис и намена објекта ... 331
10.15.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 331
10.15.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 332
10.15.3.1. Општи захтеви ... 332
10.15.3.2. Технички опис предложених мера ... 332
10.15.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 332
10.15.3.3.1. Методологија рада ... 332
10.15.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 334
10.15.3.4. Мере заштите животне средине ... 341
10.15.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 343
10.16. Основна школа „Аксентије Максимовић“, Долово ... 345
10.16.1. Опис и намена објекта ... 345
10.16.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 345
10.16.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 346
10.16.3.1. Општи захтеви ... 346
10.16.3.2. Технички опис предложених мера ... 346
10.16.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 346
10.16.3.3.1. Методологија рада ... 346
10.16.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 348
10.16.3.4. Мере заштите животне средине ... 360
10.16.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 362
10.17. Техничка школа „23. мај“, Панчево ... 365
10.17.1. Опис и намена објекта ... 365
10.17.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 365
10.17.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 366
10.17.3.1. Општи захтеви ... 366
10.17.3.2. Технички опис предложених мера ... 366
10.17.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 366
10.17.3.3.1. Методологија рада ... 366
10.17.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 368
10.17.3.4. Мере заштите животне средине ... 379
10.17.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта ... 382
10.18. Техничка школа 23. мај – фискултурна сала, Панчево ... 384
10.18.1. Опис и намена објекта ... 384
10.18.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности ... 384
10.18.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије ... 385
10.18.3.1. Општи захтеви ... 385
10.18.3.2. Технички опис предложених мера ... 385
10.18.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама ... 385
10.18.3.3.1. Методологија рада ... 385

10.18.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 387
10.18.3.4. Мере заштите животне средине 393
10.18.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 395
10.19. Машинска школа „Панчево“, Панчево 397
10.19.1. Опис и намена објекта 397
10.19.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 397
10.19.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 398
10.19.3.1. Општи захтеви 398
10.19.3.2. Технички опис предложених мера 398
10.19.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 398
10.19.3.3.1. Методологија рада 398
10.19.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 400
10.19.3.4. Мере заштите животне средине 410
10.19.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 412
10.20. Машинска школа „Панчево“ – фискултурна сала, Панчево 413
10.20.1. Опис и намена објекта 414
10.20.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 414
10.20.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 415
10.20.3.1. Општи захтеви 415
10.20.3.2. Технички опис предложених мера 415
10.20.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 415
10.20.3.3.1. Методологија рада 415
10.20.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 417
10.20.3.4. Мере заштите животне средине 426
10.20.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 428
10.21. Средња економска школа „Паја Марганович“, Панчево 430
10.21.1. Опис и намена објекта 430
10.21.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 430
10.21.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 431
10.21.3.1. Општи захтеви 431
10.21.3.2. Технички опис предложених мера 431
10.21.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 431
10.21.3.3.1. Методологија рада 431
10.21.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 433
10.21.3.4. Мере заштите животне средине 443
10.21.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 445
10.22. Гимназија „Урош Предић“, Панчево 446
10.22.1. Опис и намена објекта 446
10.22.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 447
10.23. Вртић „Славуј“, Панчево 449
10.23.1. Опис и намена објекта 449

10.23.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 449
10.23.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 450
10.23.3.1. Општи захтеви 450
10.23.3.2. Технички опис предложених мера 450
10.23.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 450
10.23.3.3.1. Методологија рада 450
10.23.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 452
10.23.3.4. Мере заштите животне средине 460
10.23.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 462
10.24. Вртић „Бамби“, Панчево 462
10.24.1. Опис и намена објекта 462
10.24.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 463
10.24.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 464
10.24.3.1. Општи захтеви 464
10.24.3.2. Технички опис предложених мера 464
10.24.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 464
10.24.3.3.1. Методологија рада 464
10.24.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 466
10.24.3.4. Мере заштите животне средине 474
10.24.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 477
10.25. Вртић „Петар Пан“, Панчево 479
10.25.1. Опис и намена објекта 479
10.25.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 479
10.25.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 480
10.25.3.1. Општи захтеви 480
10.25.3.2. Технички опис предложених мера 480
10.25.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 480
10.25.3.3.1. Методологија рада 480
10.25.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 482
10.25.3.4. Мере заштите животне средине 491
10.25.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 494
10.26. Кухиња предшколске установе „Дечја радост“, Панчево 496
10.26.1. Опис и намена објекта 496
10.26.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 496
10.27. Објекат градске управе града Панчева 497
10.27.1. Опис и намена објекта 497
10.27.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 497
10.27.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 498
10.27.3.1. Општи захтеви 498
10.27.3.2. Технички опис предложених мера 498
10.27.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 498
10.27.3.3.1. Методологија рада 498

10.27.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....500
10.27.3.4. Мере заштите животне средине....510
10.27.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....513
10.28. Градска библиотека....515
10.28.1. Опис и намена објекта....515
10.28.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности....516
10.28.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије....516
10.28.3.1. Општи захтеви....516
10.28.3.2. Технички опис предложених мера....516
10.28.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....517
10.28.3.3.1. Методологија рада....517
10.28.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....518
10.28.3.4. Мере заштите животне средине....528
10.28.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....530
10.29. Објекат Центра за социјални рад града Панчева....532
10.29.1. Опис и намена објекта....532
10.29.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности....532
10.29.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије....533
10.29.3.1. Општи захтеви....533
10.29.3.2. Технички опис предложених мера....533
10.29.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....533
10.29.3.3.1. Методологија рада....533
10.29.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама....535
10.29.3.4. Мере заштите животне средине....546
10.29.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта....548

СПИСАК КОРИШЋЕНИХ АКРОНИМА

ЈЛС	Јединица локалне самоуправе;
ЕЕ	Енергетска ефикасност;
ЈО	Јавно осветљење;
ИСЕМ	Информациони систем енергетског менаџмента
МРЕ	Министарство рударства и енергетике/ Ресорно министарство енергетике;
НАПЕЕ РС	Национални акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије;
ПОС	Програм остваривања Стратегије;
м.ј.	Мерна јединица;
БГ	Базна година;
ПГ	Претходна година;
ГР	Грејање
ДГ	Систем даљинског грејања
ОС	Остали енергенти
ЗГ	Јавне зграде
ЈО	Јавно осветљење
ВО	Вода
Ел.ен.	Електрична енергија

1. РЕЗИМЕ

Основни разлог израде Програма енергетске ефикаснсти (у наставку: Програм ЕЕ) града Панчева је смањење потрошње енергије и испуњење обавеза које проистичу из Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије (ЗЕЕРУЕ) [1]. Програм ЕЕ града Панчева је израђен и усклађен са циљевима Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године [2], Уредби о Програму остваривања Стратегије [3] и Уредби о обвезницима система енергетског менаџмента [4].

Програмом ЕЕ града Панчева одређује се планирани циљ уштеде примарне енергије, који у складу са горе наведеним документима, износи више од 1% од остварене потрошње примарне енергије у 2022. години, односно више од 384,9 MWh/год.

Овај Програм ЕЕ града Панчева се доноси на период од три године.

Програм ЕЕ града Панчева садржи све обавезне елементе прописане чланом 17. Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1] и то: преглед и процену годишњих енергетских потреба (енергетски биланс) града - јединице локалне самоуправе (у наставку: ЈЛС) као обвезника Система енергетског менаџмета (у наставку: СЕМ), процену енергетских својстава објеката град као обвезника СЕМ-а, предлог мера и активности којима ће се обезбедити ефикасно коришћење енергије и процену очекиваних резултата сваке од мера које ће допринети остварењу планираног циља, те средства потребна за спровођење ових мера. Предлог мера и активности, којима ће се обезбедити смањење потрошње енергије, садржи: план енергетске санације и одржавања јавних објеката у оквиру обухвата СЕМ-а ЈЛС-а. Будући да градска топлана ЈКП "Грејање" Панчево представља самосталног обвезника СЕМ-а, овим Планом ЕЕ у смислу предлагања мера енергетске ефикасности није обухваћено њено пословање. Такође, иако енергетским билансом обухвћено, овим Планом ЕЕ у смислу предлагања мера енергетске ефикасности није обухваћено пословање компаније *Boss Lighting Group* из Москве, којој су у склопу јавно-приватног партнерства 2020. године поверене услуге јавног осветљења града Панчева.

Процена годишњих енергетских потреба града Панчева спроведена је у складу са методологијом прописаном у Упутству за израду енергетског биланса у општинама [5]. За потребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Поред тога, у оквиру активности спроведених у вези са установљавањем стања енергетске ефикасности града Панчева извршен је непосредни енергетски преглед 29 објеката за јавну намену и објеката који користе јавне службе, за које јединица локалне самоуправе директно или индиректно сноси трошкове потрошње енергије, односно енергената, текућег и/или инвестиционог одржавања. Прецизније, извршен је преглед 12 објеката основнх школа, 4 средње школе, 8 фискултурнх сала, 3 објекта предшколских установа и 3 објекта градских јавних установа (Управе града Панчева, Градске библиотеке и Центра за социјални рад). Од тога за 24 објеката препуручен је пакет или пакети мера енергетске ефикасности, док је за 5 објекта констатовано да њихово стање у смислу енергетске ефикасности не захтева додатна улагања. Додатно, за 4 објекта која нису имала, урађени су елаборати енергетске ефикасности и одговарајући пасоши енергетске ефикасности (Основна школа „4. октобар”, објекат нове школе, објекат забавишта, објекат старе школе, Трг Маршала Тита бр. 8, Глогоњ и Основна школа „Гоце Делчев”, Трг Бориса Кидрича бр. 10, Јабука).

Прорачун потребне енергије за грејање ових објекта, спроведен је у складу са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда [6], уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора, а према поступку дефинисаном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде.

Објекти који су обухваћени прегледом, а за које није дата детаљна анализа санације губитака енергије са проценама уштеде, спадају у категорију нових или реконструисаних објеката, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда [6]. Објекти су топлотно изоловани ка свим негрејаним просторима, са савременом ПВЦ столаријом, са енергетски ефикасним ЛЕД осветљењем и новопројектованим системима грејања.

Други објекти који нису обухваћени детаљном анализом су објекти који се ретко користе у грејном периоду, према подацима који су прикупљени од корисника објеката. У групу датих објеката спадају биоскопске сале, сале за венчања и слични објекти у неколико локалних месних заједница. Ови објекти греју се најчешће једном седмично, са изразито великим прекидима у раду. Инвестиција енергетске санације датих објеката је неоправдана, узевши у обзир дате услове и енергетско оптерећење током грејне сезоне.

Порачун уштеда енергије које ће се остварити спровођењем планираних мера енергетске ефикасности извршен у складу са методологијом „одоздо према горе“ (ОПГ) прописаном Правилником о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења Акционог плана за енергетску ефикасност у Републици Србији и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења [7], као и Приручника за енергетске менаџере за област општинске енергетике [8].

За прерачунавање вредности количина финалних врста енергија у примарне врсте енергија и одговарајуће емисије угљен-диоксида настале коришћењем ових енергија употребљени су подаци из Правилника о факторима конверзије финалне енергије у примарну и факторима емисије угљен диоксида [9].

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провере веродостојности ових пројеката извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведеног система грејања са пројектним подацима.

Преглед планираних годишњих уштеда, изражених и у енергетским јединицама MWh и процентима по годинама, уз констатацију да планирани циљ испуњава захтеве Уредби о обвезницима система енергетског менаџмента [3] дат је у наставку у табели 1-1.

Табела 1-1: Преглед планираних годишњих уштеда, изражених и у енергетским јединицама MWh/год и процентима по годинама

Уштеде по годинама [MJ]	**2024**	**2025**	**2026**	**Кумулативно [MWh]**
2024	1190,4	1190,4	1190,4	**3571,1**
2025		420,8	420,8	**841,7**
2026			1094,0	**1094,2**
Годишње [%]	**3,09 %**	**1,09%**	**2,84%**	**5507,0**
Укупно за период од три године [%]				7,03 %

2. УВОД

Програм ЕЕ ЈЛС је плански документ који доноси ЈЛС као обвезник система енергетског менаџмента.

У Програму ЕЕ града Панчева представљен је планирани циљ уштеде енергије и начин остваривања овог циља уштеде за период од наредне три године. Планирани циљ уштеде енергије града Панчева утврђен овим Програмом у складу је са планираним циљевима Стратегије [2], Уредби о Програму остваривања Стратегије [3], и циљем уштеде енергије за ЈЛС као обвезнике СЕМ-а прописане Уредбом о обвезницима система енергетског менаџмента [4].

У складу са горе наведеним документима, Програмом ЕЕ града Панчева предвиђено је да годишњи циљ уштеде енергије града Панчева у наредне 3 године износи више од 1% од остварене потрошње примарне енергије у 2022. години, односно више од 384,9 MWh.

Доношење Програма ЕЕ ЈЛС представља и обавезу која следи из Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије (ЗЕЕРУЕ) [1], те је садржај Програма ЕЕ града Панчева у потпуности усклађен са одредбама овог закона.

Програм ЕЕ града Панчева садржи:

1) преглед досадашњих годишњих енергетских потреба града (енергетски биланс јавних објеката за које град као ЈЛС сноси оперативне трошкове и трошкове текућег и инвестиционог одржавања, као и енергетски биланс система јавног осветљења) за период 2018-2022;
2) процену енергетских својстава јавних објеката за које ЈЛС сноси оперативне трошкове и трошкове текућег и инвестиционог одржавања, као и енергетски биланс система јавног осветљења;
3) предлог мера и активности којима ће се обезбедити ефикасно коришћење енергије и воде, и то:
   а) план енергетске санације и одржавања јавних објеката за које јединица локалне самоуправе сноси оперативне трошкове и трошкове текућег и инвестиционог одржавања,
   б) планове унапређења енергетских система комуналних услуга, тј. план енергетске санације и одржавања система јавног осветљења
   в) планиране мере енергетске ефикасности
4) носиоце, рокове и процену очекиваних резултата сваке од мера енергетске ефикасности, којима се предвиђа остваривање планираног циља;
5) извештај о резултатима спровођења претходног програма енергетске ефикасности града Панчева;
6) средства потребна за спровођење програма, изворе и начин њиховог обезбеђивања.

Израда Програма ЕЕ града Панчева има за циљ да оптимално дефинише активности и мере ЕЕ на територији града Панчева како би се укупна годишња потрошња енергије/енергената и воде максимално смањила, односно смањили укупни годишњи трошкови за енергију/енергенте и воду, уз очување постојећих ресурса и уз коришћење расположивих буџетских средстава.

Установљавањем стања енергетске ефикасности града Панчева извршено је непосредним енергетски преглед 29 објеката за јавну намену и објеката који користе јавне службе, за које јединица локалне самоуправе директно или индиректно сноси трошкове потрошње енергије, односно енергената, текућег и/или инвестиционог одржавања.

Прецизније, извршен је преглед 12 објеката основнх школа, 4 средње школе, 8 фискултурнх сала, 3 објекта предшколских установа и 3 објекта градских јавних установа (Управе града Панчева, Градске библиотеке и Центра за социјални рад). Од тога за 24 објеката препуручен је пакет или пакети мера енергетске ефикасности, док је за 5 објекта констатовано да њихово стање у смислу енергетске ефикасности не захтева додатна улагања. Додатно, за 4 објекта која нису имала, урађени су елаборати енергетске ефикасности и одговарајући пасоши енергетске ефикасности (Основна школа „4. октобар”, објекат нове школе, објекат забавишта, објекат старе школе, Трг Маршала Тита бр. 8, Глогоњ и Основна школа „Гоце Делчев”, Трг Бориса Кидрича бр. 10, Јабука).

Процена годишњих енергетских потреба града Панчева спроведена је у складу са методологијом прописаном у Упутству за израду енергетског биланса у општинама [5]. За потребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у складу са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда [6], уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора, а према поступку дефинисаном у стандарду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде.

Прорачун уштеда енергије које ће се остварити спровођењем планираних мера енергетске ефикасности извршен у складу са методологијом „одоздо према горе“ (ОПГ) прописаном Правилником о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења Акционог плана за енергетску ефикасност у Републици Србији и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења [7], као и Приручника за енергетске менаџере за област општинске енергетике [8].

За прерачунавање вредности количина финалних врста енергија у примарне врсте енергија и одговарајуће емисије угљен-диоксида настале коришћењем ових енергија употребљени су подаци из Правилника о факторима конверзије финалне енергије у примарну и факторима емисије угљен диоксида [9].

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провере веродостојности ових пројеката извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведеног система грејања са пројектним подацима.

2.1. Општи подаци о ЈЛС

Град Панчево има својство правног лица. Средиште града као и округа је градско насеље Панчево са адресом Трг краља Петра I, бр. 2-4. Град Панчево се састоји од 10 насеља. Према прелиминарним подацима са последњег пописа 2022. године у граду је живело 115 910 становника [10] (према попису из 2011. било је 123.414 становника).[11] У граду се налази 19 основних и 8 средњих школа.

Град има своју званичну интернет презентацију на адреси: www.pancevo.rs .

Табела 2-1: Општи подаци о граду Панчеву

	Грб Града Панчево
Назив јединице локалне самоуправе:	Град Панчево
Адреса седишта ЈЛС:	Трг краља Петра I , бр. 2-4
Телефон:	+381 13 308 830
Факс:	+381 13 343 827
Назив управног округа:	Јужнобанатски
Статус:	град
Назив града:	Панчево
Матични број града:	80314
Матични број јединице локалне самоуправе:	80314
Површина јединице локалне самоуправе:	756 km^2
Број становника јединице локалне самоуправе:	115.779
Број месних заједница на територији града Панчева:	17

Табела 2-2: Особа одговорна за израду Програма ЕЕ ЈЛС и лице овлашћено за заступање

Особа одговорна за израду Програма ЕЕ ЈЛС (лиценцирани енергетски менаџер)	Име и презиме:	Биљана Ђордан
	Радно место:	Енергетски менаџер општине
	Адреса:	Трг краља Петра I , бр. 2-4
	Телефон:	+381 64 866 2218
	Факс:	
	Електронска адреса:	biljana.djordan@pancevo.rs
Радни статус енергетског менаџера:	стално запослен	да
	уговором ангажован	
Број лиценце енергетског менаџера:		ЕМО 0006 17
Лице овлашћено за заступање ЈЛС	Име и презиме:	Александар Стевановић
	Радно место:	градоначелник
	Адреса:	Трг краља Петра I , бр. 2-4
	Телефон:	+381 13 308 830
	Факс:	-
	Електронска адреса:	gradonacelnik@pancevo.rs

Табела 2-3: Буџет јединице града Панчева за последњих 5 година

Година	**Буџет [РСД]**
2018.	5.939.235.000
2019.	6.100.215.000
2020.	5.910.926.810
2021.	6.812.260.000
2022.	7.747.017.189

Укупан број јавних објеката или делова објеката на територији града Панчева које користе органи јединице локалне самоуправе и јавне службе износи 531, а њихова укупна површина 226 591,1 m^2.

3. Енергетски менаџмент на територији града Панчева

Град Панчево именовао је Биљану Ђордан, дипл. инж. маш., са лиценцом за обављање послова енергетског менаџера у области општинске енергетике број ЕМО 0006 17, као стално запослену у Градској управи Града Панчева, за енергетског менаџера града Панчева.

Град Панчево није оформио Одбор (тим) за енергетику.

Град Панчево је спровело комплетан унос података у Информациони систем енергетског менаџмента (у наставку: ИСЕМ) базу за период 2018-2022. године. Укупан број јавних објеката или делова објеката на територији града Панчево које користе органи јединице локалне самоуправе и јавне службе износи 531, а њихова укупна површина 226 591,1 m^2 (БКЗ=0 / БЗ=528 / БДЗ=3 [1] / P_{uk} = 226 591,1 m^2).

Град Панчево спровео је потпуно регистровање објеката система јавног осветљења (конзумно подручје, насељена места обухваћена системом јавног осветљења, трафо станице, светиљке, начин управљања системом јавног осветљења, списак улица и путева у насељеним местима обухваћених јавним осветљењем, број прикључних места, број светиљки и извора светлости са одговарајућом појединачном снагом), као и унос података у ИСЕМ базу. Креирана су сва мерна места јавног осветљења у ИСЕМ бази и унети су рачуни за та мерна места, за период 2018-2022. године.

Град **Панчево** још није започео процес успостављања on-line праћења потрошње енергије и воде у јавним зградама са највећом потрошњом енергије и воде, уградњом система за централизовано управљање потрошњом енергије и воде у јавним зградама.

3.1. Потрошња енергије/енергената и воде и одговарајући новчани трошкови у 2018 – 2022.

У табелама 3-1, 3-2, 3-3, 3-4 и 3-5 и на слици 3-1 приказани су укупна потрошња енергије, вредности годишње потрошње енергије/енергената и воде, одговарајуће вредности емисије CO_2, као и одговарајући трошкови за набавку енергије/енергената и воде за период **2018** – **2022**. године.

[1] "БКЗ"- Број комплекса зграда; "БЗ" - број зграда; "БДЗ" – Број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4

Табела 3-1: Преглед збирне потрошње енергије и воде регистрованих објеката у ИСЕМ-у у 2018. години

Година: 2018			**Потрошња енергије**		**CO_2**	**Примарна енергија**	**Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената**	**Удео у:**		
Енергент:								**потрошња [MWh][1]**	**Трошак [РСД][2]**	**примарна енергија [3]**
Група:	**Подгрупа:**	**Назив:**	**м.ј.**	**[MWh]**	**[t CO_2]**	**[MWh]**	**[РСД]**	**[%]**	**[%]**	**[%]**
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	6.314.765	6.314,77	1.812,34	9.866,82	84.705.953,16	100,00	29,26	16,90
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако ложж уље [l]	118.371	1.221,26	341,95	1.221,26	17.664.600,95	17,88	6,10	2,09
ГР	ОС	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1 [l]	53.998,11	550,71	148,69	550,71	7.817.584,41	8,06	2,70	0,94
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	30,69	88,45	30,96	88,45	465.684,81	1,29	0,16	0,15
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	8	15,96	0	15,96	48.004	0,23	0,02	0,03
ГР	ОС	Природни гас [Sm^3]	481.434,4	4.953,67	891,66	4.953,67	17.627.415,06	72,53	6,09	8,49
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		6.830,04	1.413,26	6.830,04	43.623.289,23	100,00	15,07	11,70
ГР	∑ (ГР)			13.144,8	3.225,6	16.696,86	128.329.242,4		44,33	28,61
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	3.971.696,62	3.971,7	4.364,89	11.973,87	50.588.594,32	28,73	17,47	20,51
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	9.850.619	9.850,62	10.825,83	29.697,65	102.200.080,56	71,27	35,30	50,88
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			13.822,32	15.190,72	41.671,52	152.788.674,88	100,00	52,78	71,39
ВО		Вода [m^3]	79.541,73	0	0	0	8.381.568,15		2,90	0,00
∑				26.967,12	18.416,32	58.368,38	289.499.485,42		100,00	100,00

[1] - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената ‘грејање – остало’ и групе енергената ‘електрична енергија’,

[2] - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

[3] – удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Табела 3-2: Преглед збирне потрошње енергије и воде регистрованих објеката у ИСЕМ-у у 2019. години

Година: 2019			**Потрошња енергије**		**CO_2**	**Примарна енергија**	**Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената**	**Удео у:**		
Енергент:								**потрошњ а [MWh][1]**	**Трошак [РСД][2]**	**примарн а енергија [3]**
Група:	**Подгрупа :**	**Назив:**	**м.ј.**	**[MWh]**	**[t CO_2]**	**[MWh]**	**[РСД]**	**[%]**	**[%]**	**[%]**
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	6.077.316	6.077,32	1.744,19	9.495,81	82.408.048,16	100,00	27,49	16,37
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	105.017,52	1.083,49	303,38	1.083,49	15.797.896,23	16,53	5,27	1,87
ГР	ОС	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1 [l]	64.009,73	652,81	176,26	652,81	9.747.590,19	9,96	3,25	1,13
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	44,77	129,04	45,16	129,04	546.215,11	1,97	0,18	0,22
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	15	29,93	0	29,93	97.200,08	0,46	0,03	0,05
ГР	ОС	Природни гас [Sm^3]	452.718,8	4.658,2	838,48	4.658,2	16.453.729,57	71,08	5,49	8,03
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		6.553,46	1.363,27	6.553,46	42.642.631,18	100,00	14,23	11,30
ГР	∑ (ГР)			12.630,78	3.107,46	16.049,27	125.050.679,34		41,72	27,66
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	3.956.676,38	3.956,68	4.348,39	11.928,59	56.811.749,43	28.42	18,95	20,56
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	9.963.330	9.963,33	10.949,69	30.037,43	109.985.544.68	71.58	36,70	51,78
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			13.920,01	15.298,08	41.966,02	166.797.294.11	100,00	55,65	72,34
ВО		Вода [m^3]	74.963,18	0	0	0	7.872.681,14		2,63	0,00
∑				26.550,80	18.405,55	58.015,30	299.720.654.59		100,00	100,00

[1] - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената ‘грејање – остало’ и групе енергената ‘електрична енергија’,

[2] - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

[3] – удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Табела 3-3: Преглед збирне потрошње енергије и воде регистрованих објеката у ИСЕМ-у у 2020. години

Година: 2020			**Потрошња енергије**		**CO_2**	**Примарна енергија**	**Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената**	**Удео у:**		
Енергент:								**потрошња [MWh][1]**	**Трошак [РСД][2]**	**примарна енергија [3]**
Група:	**Подгрупа:**	**Назив:**	**м.ј.**	**[MWh]**	**[t CO_2]**	**[MWh]**	**[РСД]**	**[%]**	**[%]**	**[%]**
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	6.812.970,5	6.812,97	1.955,32	10.645,27	86.172.086,66	100,00	29,72	18,79
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	127.110,74	1.311,43	367,2	1.311,43	16.916.247,29	21,77	5,83	2,31
ГР	ОС	Дизел гасно уљЕ 0,1 [l]	32.767,89	334,19	90,23	334,19	5.040.301,56	5,55	1,74	0,59
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	29,44	84,85	29,7	84,85	420.832,04	1,41	0,15	0,15
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	7,26	14,48	0	14,48	63.708	0,24	0,02	0,03
ГР	ОС	Природни гас [Sm^3]	415.778,77	4.278,11	770,06	4.278,11	15.971.074,41	71,03	5,51	7,55
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		6.023,06	1.257,19	6.023,06	38.412.163,29	100,00	13,25	10,63
ГР	∑ (ГР)			12.836,03	3.212,51	16.668,33	124.584.249,95		42,97	29,42
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	3.189.149,6	3.189,15	3.504,88	9.614,65	46.743.721,82	24,04	16,12	16,97
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	10.077.040	10.077,04	11.074,66	30.380,24	112.576.162,50	75,96	38,83	53,62
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			13.266,19	14.579,54	39.994,89	159.319.884,32	100,00	54,95	70,58
ВО		Вода [m^3]	57.777,01	0	0	0	6.032.591,55		2,08	0,00
∑				26.102,22	17.792,05	56.663,22	289.936.725,83		100,00	100,00

[1] - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената ‘грејање – остало’ и групе енергената ‘електрична енергија’,

[2] - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

[3] – удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Табела 3-4: Преглед збирне потрошње енергије и воде регистрованих објеката у ИСЕМ-у у 2021. години

Година: 2021			Потрошња енергије		CO_2	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh][1]	Трошак [РСД][2]	примарна енергија [3]
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO_2]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	7.239.825,1	7.239,83	2.077,83	11.312,23	87.374.156,6	100,00	32,19	23,55
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	161.038,45	1.661,47	465,21	1.661,47	24.282.568,09	22,90	8,95	3,46
ГР	ОС	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1 [l]	3.270	33,35	9	33,35	488.796,98	0,46	0,18	0,07
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	52,54	151,43	53	151,43	730.022,21	2,09	0,27	0,32
ГР	ОС	Природни гас [Sm^3]	525.621,2	5.415,17	973,5	5.415,17	19.006.519,08	74,55	7,00	11,28
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		7.261,42	1.501,94	7.261,42	44.507.906,36	100,00	16,40	15,12
ГР	∑ (ГР)			14.501,25	3.579,77	18.573,65	131.882.062,97		48,59	38,67
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	3.776.899,98	3.776,9	4.150,81	11.386,6	59.114.591,03	38,66	21,78	23,71
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	5.992.390	5.992,39	6.585,64	18.065,86	73.913.319,40	61,34	27,23	37,62
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			9.769,29	10.736,45	29.452,68	133.027.910,43	100,00	49,01	61,33
ВО		Вода [m^3]	62.644,19	0	0	0	6.506.806,27		2,40	0,00
∑				24.270,54	14.316,22	48.026,33	271.416.779,66		100,00	100,00

[1] - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената ‘грејање – остало’ и групе енергената ‘електрична енергија’,

[2] - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

[3] – удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

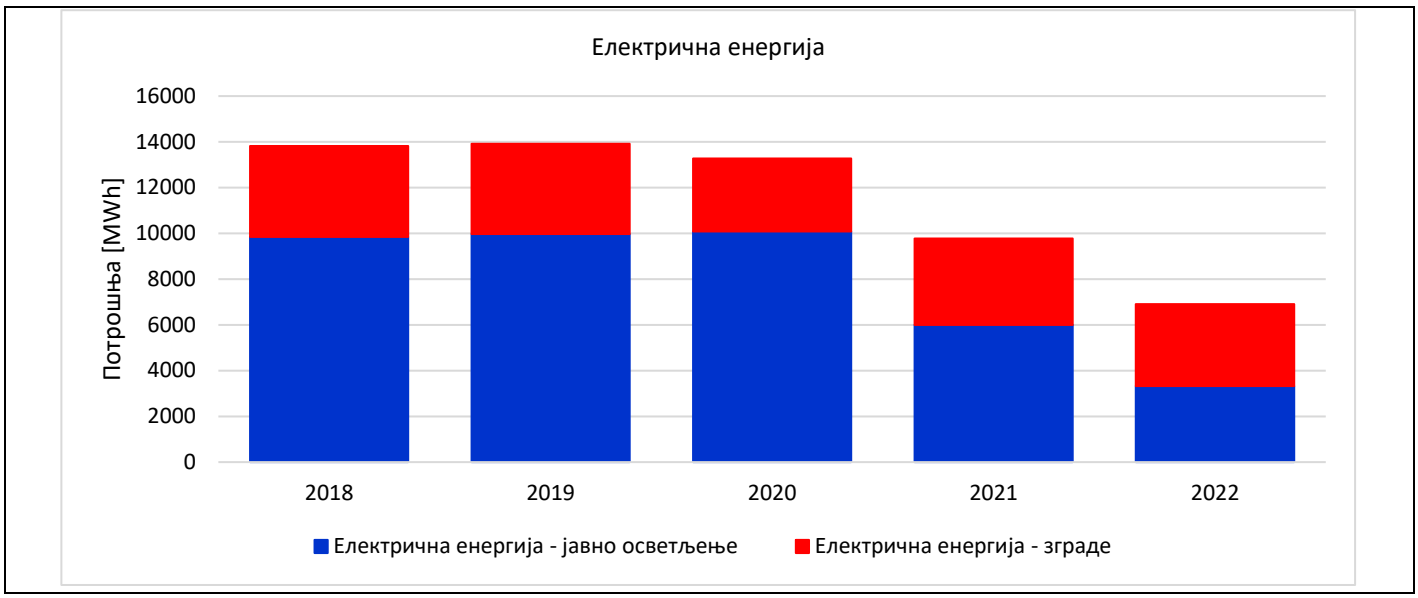
Табела 3-5: Преглед збирне потрошње енергије и воде регистрованих објеката у ИСЕМ-у у 2022. години

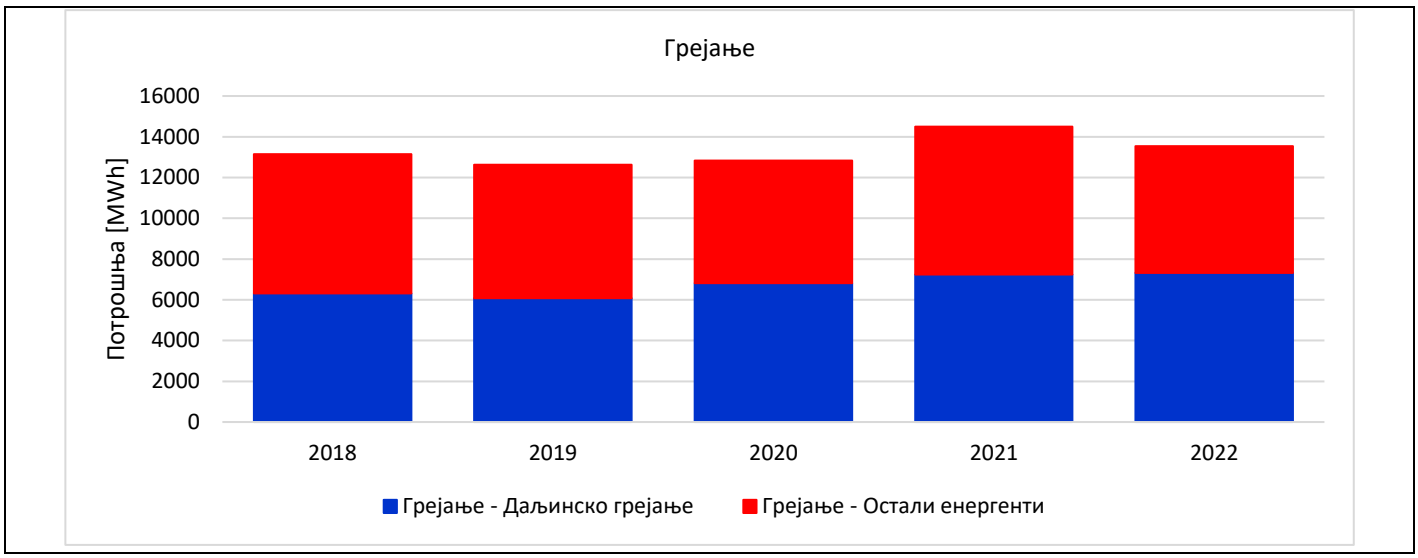
Година: 2022			Потрошња енергије		CO_2	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh][1]	Трошак [РСД][2]	примарна енергија [3]
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO_2]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	7.317.885,69	7.317,89	2.100,23	11.434,2	98.430.310,19	100,00	36,37	29,71
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	144.954,4	1.495,52	418,75	1.495,52	28.044.665,46	24,06	10,36	3,89
ГР	ОС	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1 [l]	22.513,98	229,61	61,99	229,61	4.511.875,47	3,69	1,67	0,60
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	16	46,12	16,14	46,12	349.800	0,74	0,13	0,12
ГР	ОС	Природни гас [Sm^3]	432.074,12	4.445,78	800,24	4.445,78	17.131.090,34	71,51	6,33	11,55
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		6.217,03	1.297,12	6.217,03	50.037.431,27	100,00	18,49	16,15
ГР	∑ (ГР)			13.534,92	3.397,36	17.651,23	148.467.741,46		54,85	45,86
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	3.594.118,16	3.594,12	3.949,94	10.835,55	70.308.742,62	51,99	25,98	28,15
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	3.318.654	3.318,65	3.647,2	10.005,08	44.381.383,45	48,01	16,40	25,99
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			6.912,77	7.597,14	20.840,63	114.690.126,07	100,00	42,37	54,14
ВО		Вода [m^3]	70.390,98	0	0	0	7.504.685,38		2,77	0,00
∑				20.447,69	10.994,49	38.491,86	270.662.552,91		100,00	100,00

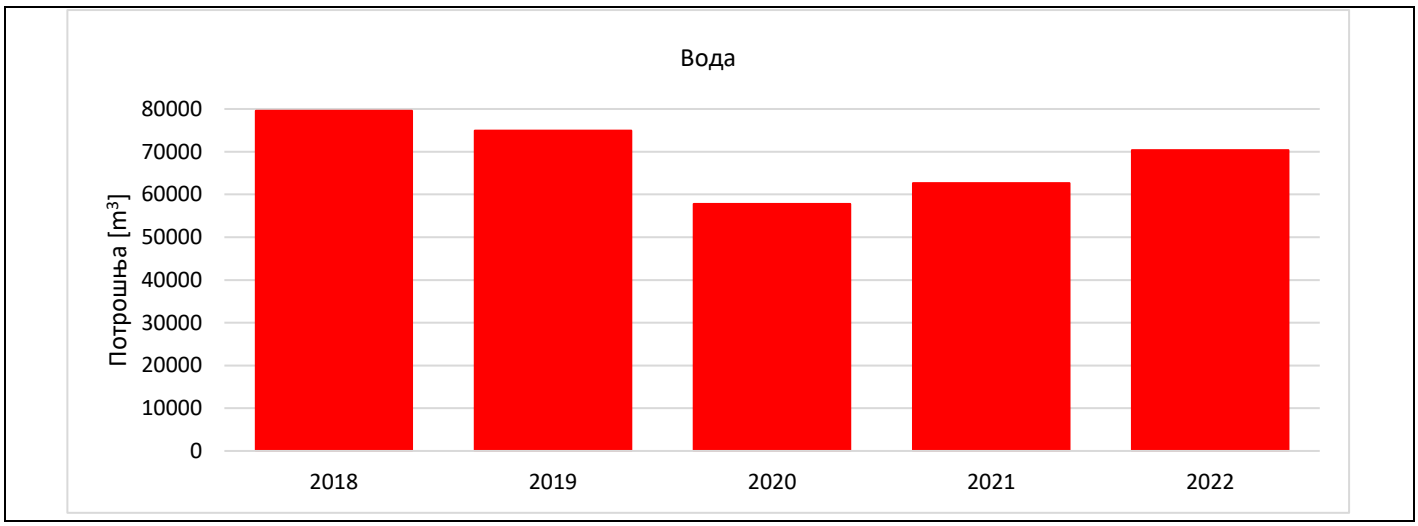
[1] - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената ‘грејање – остало’ и групе енергената ‘електрична енергија’,

[2] - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

[3] – удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.







Слика 3-1: Тренд укупне потрошње топлотне, електричне енергије и воде

Табела 3-6: Тренд укупне потрошње топлотне, електричне енергије и воде

Календарска година	Потрошња				
	Електрична енергија		Топлотна енергија		Вода [m³]
	Зграде [MWh]	Јавно осветљење [MWh]	Даљинско грејање [MWh]	Остали енергенти [MWh]	
2018	3.971,7	9.850,62	6.314,765	6.830,04	79.541,73
2019	3.956,68	9.963,33	6.077,316	6.553,46	74.963,18
2020	3.189,15	10.077,04	6.812,9705	6.023,06	57.777,01
2021	3.776,97	5.992,39	7.239,8251	7.261,42	62.654,06
2022	3.594,12	3.318,65	7.317,88569	6.217,03	70.390,98

Табела 3-7: Тренд потрошње финалне и примарне енергије, трошкови за набавку енергената и емисија CO_2

Календарска година	Потрошња финалне енергије	Потрошња примарне енергије	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Емисија CO_2
	[MWh]	[MWh]	[РСД]	[t CO_2]
2018	26.967,12	58.368,38	289.499.485,42	18.416,32
2019	26.550,80	58.015,30	299.720.654,59	18.405,55
2020	26.102,22	56.663,22	289.936.725,83	17.792,05
2021	24.270,54	48.026,33	271.416.779,66	14.316,22
2022	20.447,69	38.491,86	270.662.552,91	10.994,49

На основу анализе дијаграма приказаних на сликама 3-2 и 3-3 може се закључити да је у последње три године дошло до смањивања потрошње и финалне и примарне енергије. Тако је у 2022. години у поређењу са базном 2018. годином потрошња финалне енергије смањена за 24,18%, док је у поређењу са 2021. годином смањена за 15,75%. Ово смањење потрошње енергије, пре свега је последица великог смањења потрошње елетктричне енергије за јавно осветљење. У 2020. години потрошња електричне енергије за јавно осветљење је износила 10.077,04 MW/год, а у 2022. години 3.318,65 MW/год, односно само трећину од потрошње из 2020. године.



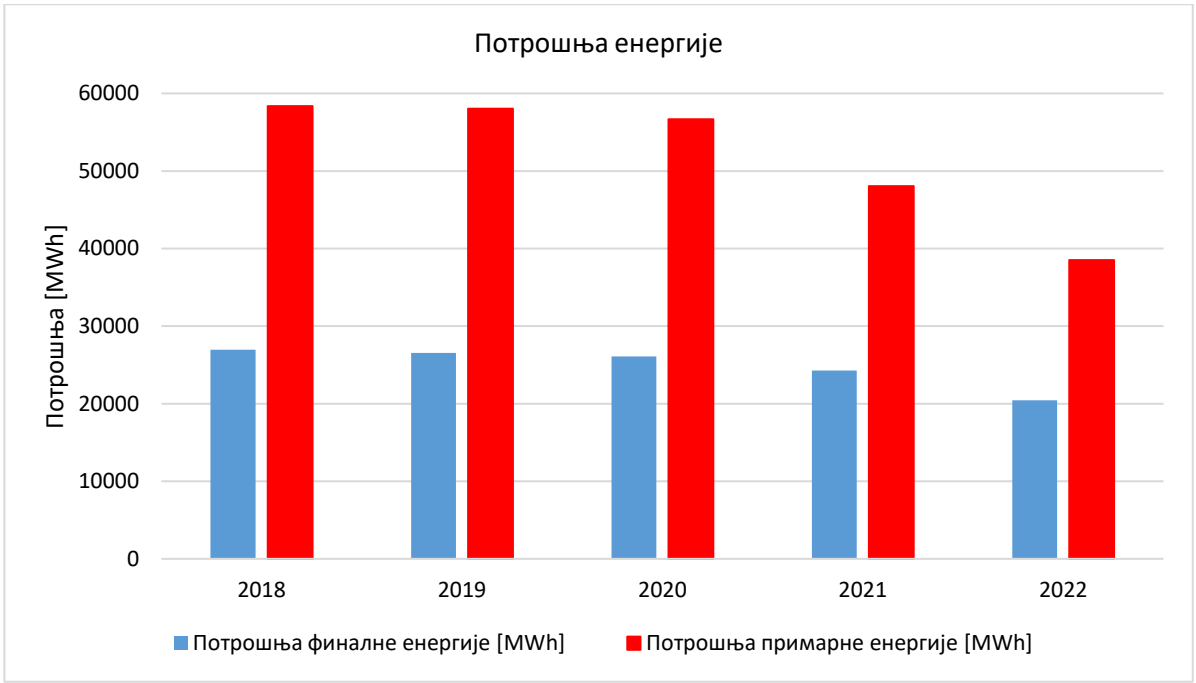
Слика 3-2: Потрошња финалне енергије у претходних пет година

У 2022. у поређењу са 2018. годином однос између годишње потрошње финалне енергије смањен је за 13,03 %, док је у односу на 2021. годину смањен за 4,87 %.



Слика 3-3: Потрошња примарне енергије у претходних пет година

У 2022. години у поређењу са базном 2018. годином потрошња примарне енергије смањена је за 34,05%, а у односу на претходну, 2021. годину, смањена је за 19,85%.



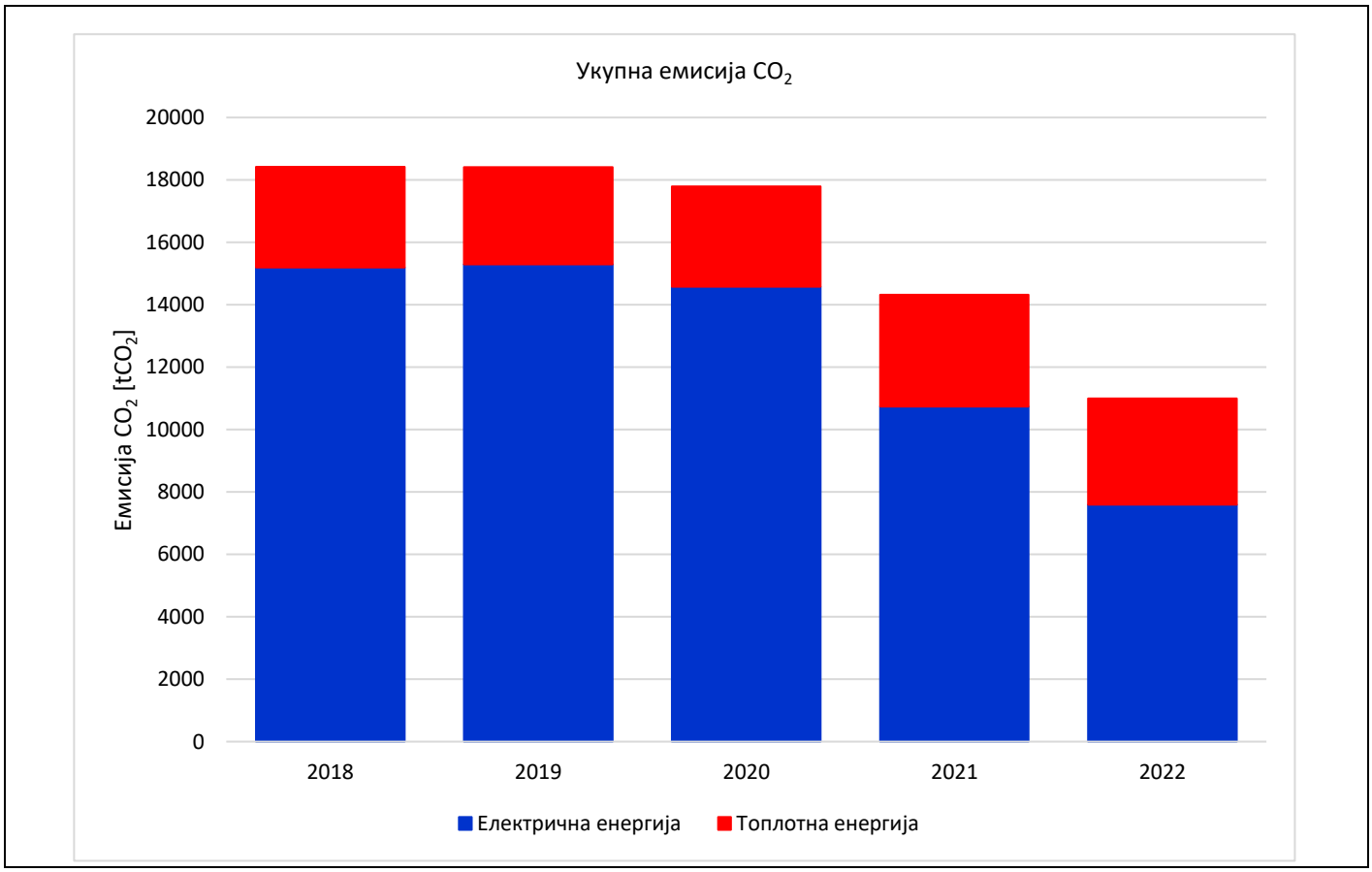
Слика 3-4: Однос између потребне примарне и искоришћене финалне енергије у претходних пет година

3.2. Тренд укупне емисије CO_2

У календарској 2022. години, на територији града Панчева је остварено смањење укупне емисије CO_2 за 23,21%, у односу на претходну календарску 2021. годину, док смањење укупне емисије CO_2 у односу на базну 2018. годину износи 40,31% (табела 3-8 и слика 3-5).

Табела 3-8: Тренд укупне емисије CO_2

Календарска година	Потрошња CO_2 [tCO_2]		
	Електрична енергија	Топлотна енергија	Σ
2018	15.191	3.226	18.417
2019	15.298	3.107	18.405
2020	14.580	3.213	17.793
2021	10.736	3.580	14.316
2022	7.597	3.397	10.994



Слика 3-5: Тренд укупне емисије CO_2

3.3. Трошкови за енергенте/енергију и воду

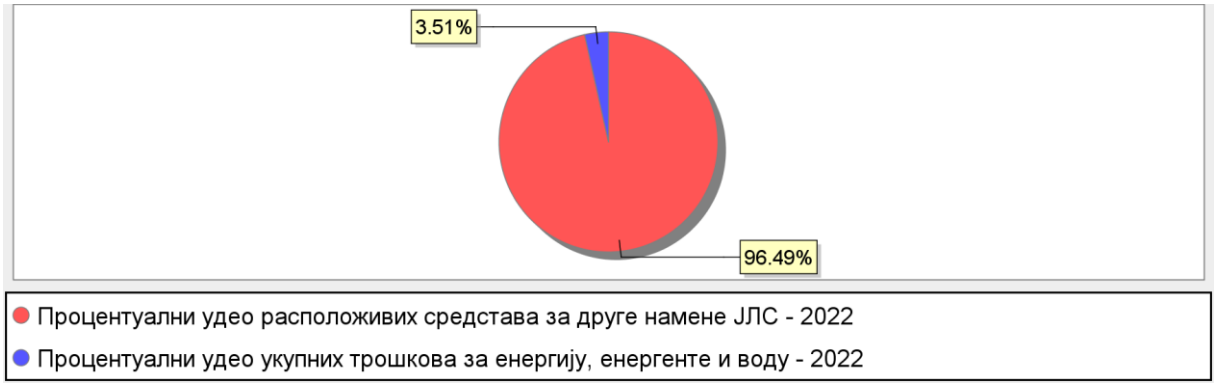
Подаци о финасијским трошковима за енергију и трошковима за воду прикупљени и обрађени су за период од 5 година, тј. од 2018. до 2022. године.

Као година у односу на коју је вршен прорачун будућих уштеда, узета је 2022. година у којој је потрошња примарне енергије износила 38 491,66 MWh/год, (слика 3-3).

За прорачун остварених уштеда у референтном петогодишњем периоду од 2018. до 2022. године, како је и уобичајено, усвојена 2018. година.

Због тога су сва поређења у наставку урађена са подацима за ове две године.

У календарској 2022. години, на територији града Панчева, укупни трошкови за набавку енергената/енергије и воде (укључујући и трошкове за одвођење отпадних вода) су били мањи за 0,28%, у односу на претходну, 2021. календарску годину.



Слика 3-6: Процентуални удео укупних трошкова за енергију, енергенте и воду у односу на износ укупног буџета ЈЛС

3.5.1 Поређење потрошње енергије и воде са претходном годином

У календарској 2022. години на територији града Панчева је остварено смањење потрошње електричне енергије изражено у физичким јединицама у јавним зградама за 4,84%, у односу на претходну календарску годину. Истовремено је остварено и смањење потрошње електричне енергије за потребе јавног осветљења за 44,62% (слика 3-1, табела 3-6).

Такође, у календарској 2022. години, на територији града Панчева је остварено смањење потрошње топлотне енергије (грејање) изражено у физичким јединицама за 6,66% (слика 3-1, табела 3-6) у односу на претходну, 2021. годину.

Укупна потрошња воде у календарској 2022. години на територији града Панчева, у јавним зградама била је већа у односу на претходну календарску годину за 12,35% (слика 3-1, табела).

3.5.2 Поређење потрошње енергије и воде са базном годином

У календарској 2022. години, на територији града Панчева је остварено смањење потрошње електричне енергије изражено у физичким јединицама у јавним зградама за 9,51%, у односу на базну календарску годину. Истовремено је остварено смањење потрошње електричне енергије за потребе јавног осветљења за 66,31%.

Такође, у календарској 2022. години, на територији града Панчева је остварено повећање потрошње топлотне енергије (грејање) изражено у физичким јединицама за 2,97% (слика 3-1, табела 3-6) у односу на базну, 2018. годину.

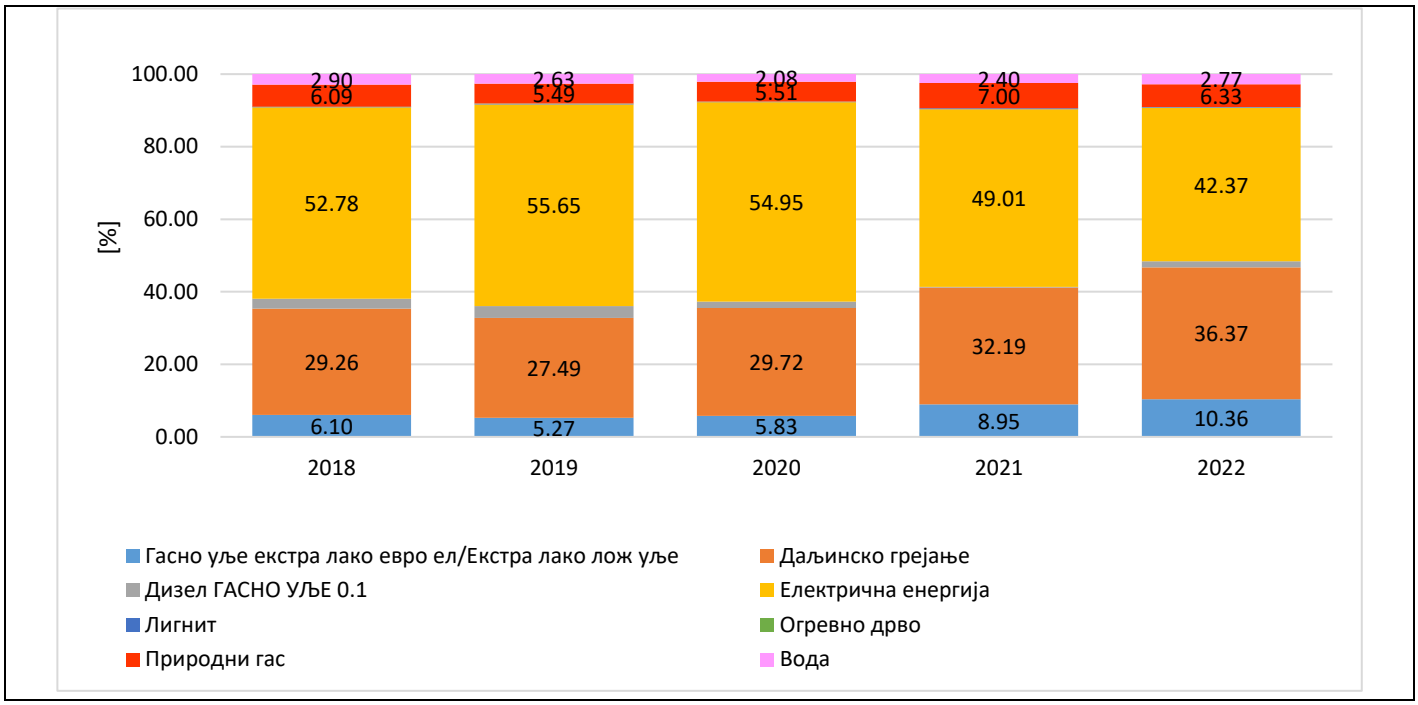
Укупна потрошња воде у календарској 2022. години на теритиорији ЈЛС, у јавним зградама, је мања у односу на базну календарску годину за 11,50% (слика 3-1, табела 3-6).

Табела 3-9: Потрошња енергије и воде у новчаним јединицама и поређење потрошње са претходном годином

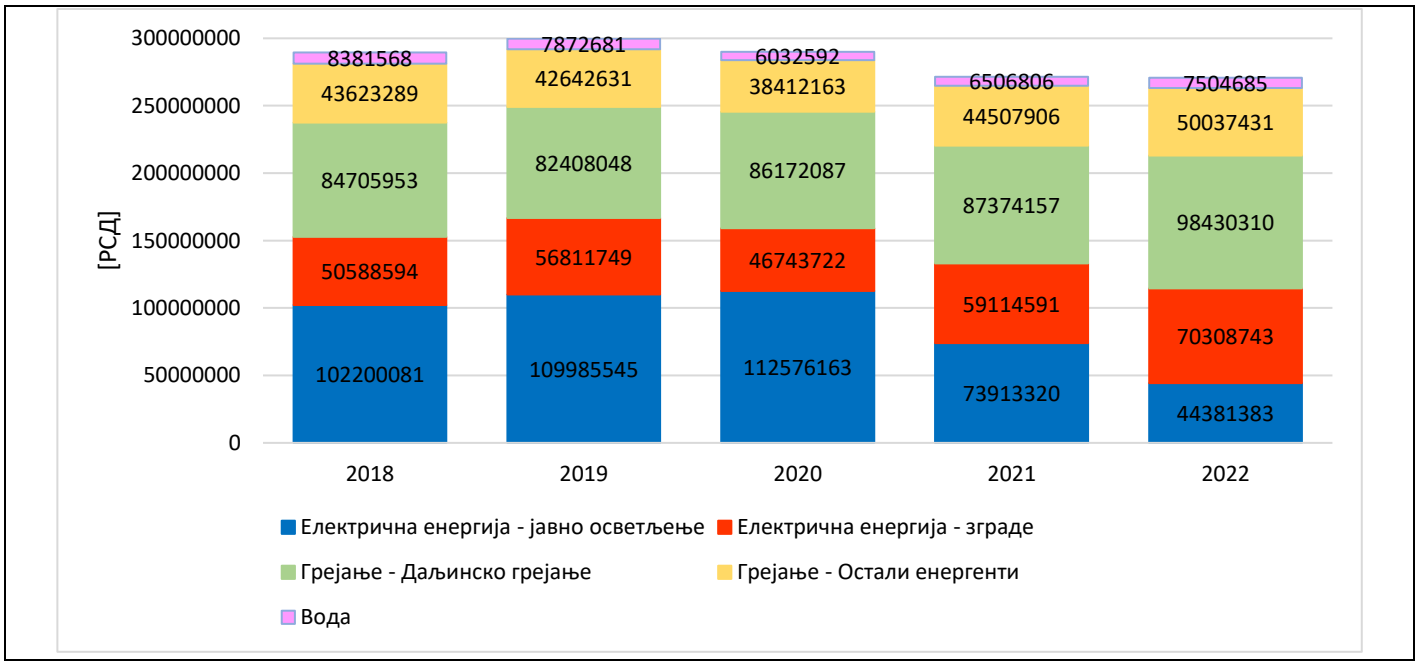
Година:	Електрична енергија		Грејање		Потрошња воде	УКУПНО	Мапирани објекти		
	Зграде	Јавно осветљење	Даљинско грејање	Остали енергенти	(укључујући и трошкове за одвођење отпадних вода)		Укупан број	Укупна бруто површина	Укупна корисна површина
	ЗГ	ЈО	ДГ	ОС	ВО				
	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[-]	[m²]	[m²]
2018	50.588.594	102.200.081	84.705.953	43.623.289	8.381.568	289.499.485	101	163.605	125.069
[% - БГ]									
[% - ПГ]									
2019	56.811.749	109.985.545	82.408.048	42.642.631	7.872.681	299.720.654	101	163.605	125.069
[% - БГ]	12	7,6	-2,7	-2,2	-6,1	3,5	0	0	0
[% - ПГ]	12	7,6	-2,7	-2,2	-6,1	3,5	0	0	0
2020	46.743.722	112.576.163	86.172.087	38.412.163	6.032.592	289.936.727	101	163.605	125.069
[% - БГ]	-7,6	10,1	1,7	-12	-28	0,1	0	0	0
[% - ПГ]	-18	2,4	4,6	-9,9	-23	-3,3	0	0	0
2021	59.114.591	73.913.320	87.374.157	44.507.906	6.506.806	271.416.780	101	163.605	125.069
[% - БГ]	17	-27,7	3,1	2	-22	-6,3	0	0	0
[% - ПГ]	26	-34,3	1,4	16	7,9	-6,4	0	0	0
2022	70.308.743	44.381.383	98.430.310	50.037.431	7.504.685	270.662.552	101	163.605	125.069
[% - БГ]	39	-57	16	15	-10	-6,5	0	0	0
[% - ПГ]	19	-40	13	12	12	-0,28	0	0	0

БГ – Базна година

ПГ – Претходна година



Слика 3-7: Процентуални удео енергената и воде у укупним трошковима



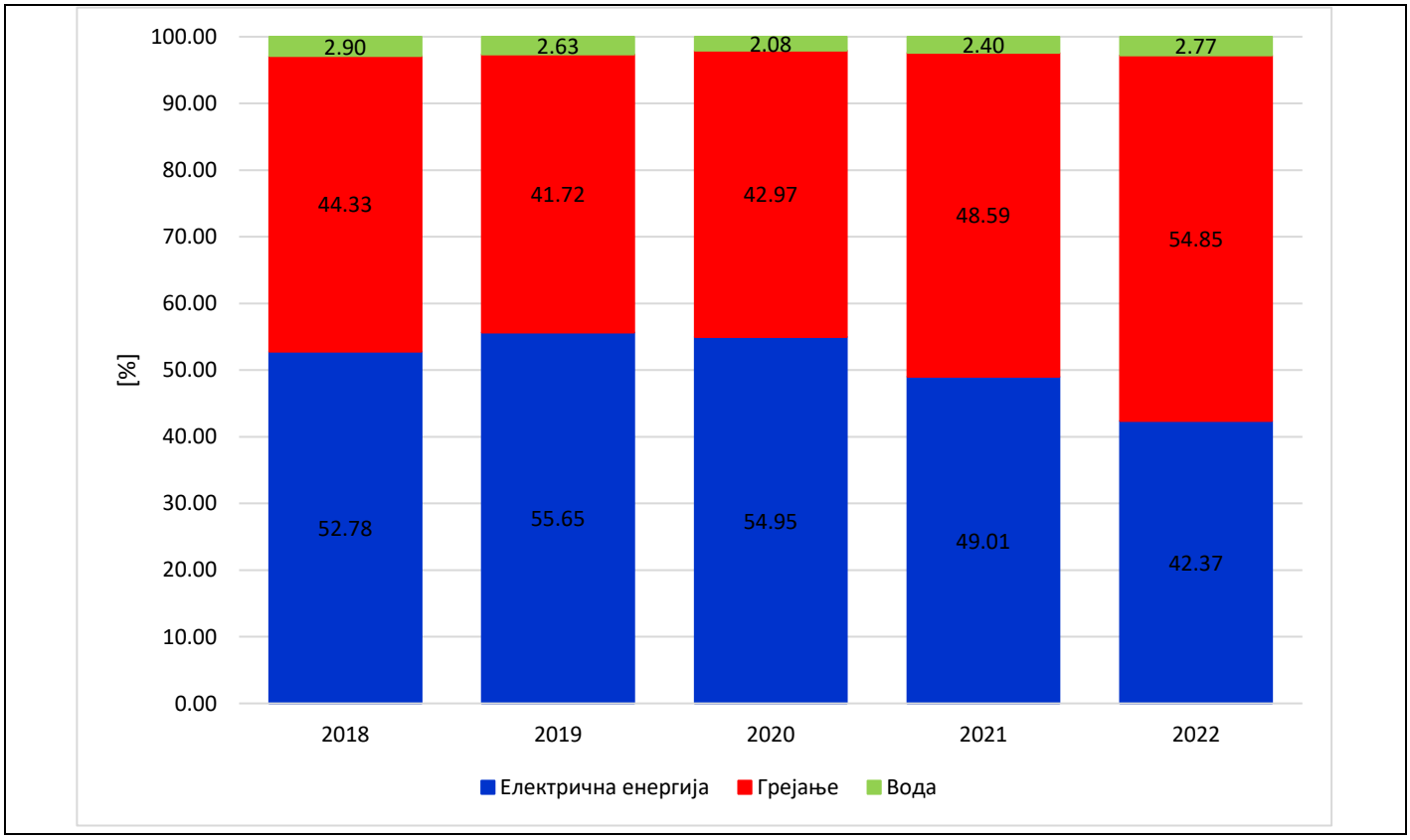
Слика 3-8: Потрошња енергије и воде у новчаним јединицама

4. ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ (ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС) ГРАДА ПАНЧЕВА

На основу прикупљених и обрађених података о потрошњи енергената/енергије и воде, установљене структуре потрошње односно одговарајућих финансијских трошкова на територији града Панчева, пре свега се може уочити да су у периоду 2018-2021. године трошкови за потрошену електричну енергију били већи од трошкова за топлотну енергију, док је у календарској 2022. години дошло до промене, па су трошкови за потрошену топлотну енергију били већи од трошкова за електричну енергију. Детаљан преглед ових трошкова дат је у табели 4-1, односно приказан на слици 4-1. Ова промена, између осталог последица је и промена цена енегије и енергената.

Табела 4-1: Удео одређеног вида енергије и воде у укупним трошковима (група енергената)

Година:	Електрична енергија		Топлотна енергија (грејање)		Вода		Σ
	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]
2018	152.788.675	52,78	128.329.242	44,33	8.381.568	2,90	289.499.485
2019	166.797.294	55,65	125.050.679	41,72	7.872.681	2,63	299.720.654
2020	159.319.885	54,95	124.584.250	42,97	6.032.592	2,08	289.936.727
2021	133.027.911	49,01	131.882.063	48,59	6.506.806	2,40	271.416.780
2022	114.690.126	42,37	148.467.741	54,85	7.504.685	2,77	270.662.552



Слика 4-1: Удео одређеног вида енергије и воде у укупним трошковима (група енергената)

4.1. Јавни објекти (зграде)

4.1.1. Регистровани објекти (зграде) у ИСЕМ-у

Према подацима из Информационог система енергетског менаџмента (ИСЕМ), укупан број регистрованих јавних зграда за које су унети подаци о потрошњи енергената/енергије и воде у ИСЕМ базу је БКЗ=0 / БЗ=528 / БДЗ=3[2], односно њихова укупна бруто површина износи 226.591,1 m^2.

У табели 4-2 су приказана финансијска средства утрошена за набавку енергента/енергије и воде за календарску годину 2022. према врсти објеката, као и одговарајући процентуални удели наведених трошкова. Такође, на слици 4-2 су приказани процентуални удели трошкова за енергенте/енергију и воду према врсти објеката.

На основу овако приказаних података може се констатовати да се процентуално највећа финансијска средства за енергенте/енергију и воду троше за рад основних школа, са уделом од 24,58% у укупним трошковима ЈЛС за енергенте/енергију и воду.

Такође, може се констатовати да су следећи по величини трошкови за енергенте/енергију и воду за рад 25 објеката вртића и јаслица, са процентуалним уделом трошкова од 20,09%.

Табела 4-2: Процентуални удео у укупним трошковима према врсти објеката

Календарска година: 2022.	**Број објеката** *	**Трошкови за енергију и воду**	
Врста објеката:		**[РСД/год]**	**[%]**
Основне школе	0 / 20 / 1	66.542.242,24	24,58
Вртићи и јаслице	0 / 25 / 3	54.388.770,06	20,09
Трафо станице ЈП или ЈКП	0 / 433 / 0	44.381.383,45	16,40
Средње школе	0 / 8 / 0	35.974.899,61	13,29
Остале врсте објеката		21.519.470,57	7,95
Зграде градске управе	0 / 1 / 1	19.588.168,34	7,24
Културни центри	0 / 3 / 0	8.064.855,35	2,98
Месне канцеларије	0 / 4 / 12	6.875.742,35	2,54
Објекти институција културе - Остало	0 / 5 / 0	5.590.939,44	2,07
Основне и Средње школе	0 / 3 / 0	3.905.293,43	1,44
Факултети	0 / 0 / 0	3.830.788,06	1,42

* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 3.4



Слика 4-2: Процентуални удео у укупним трошковима према врсти објеката

[2] "БКЗ"- Број комплекса зграда; "БЗ" - број зграда; "БДЗ" – Број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4

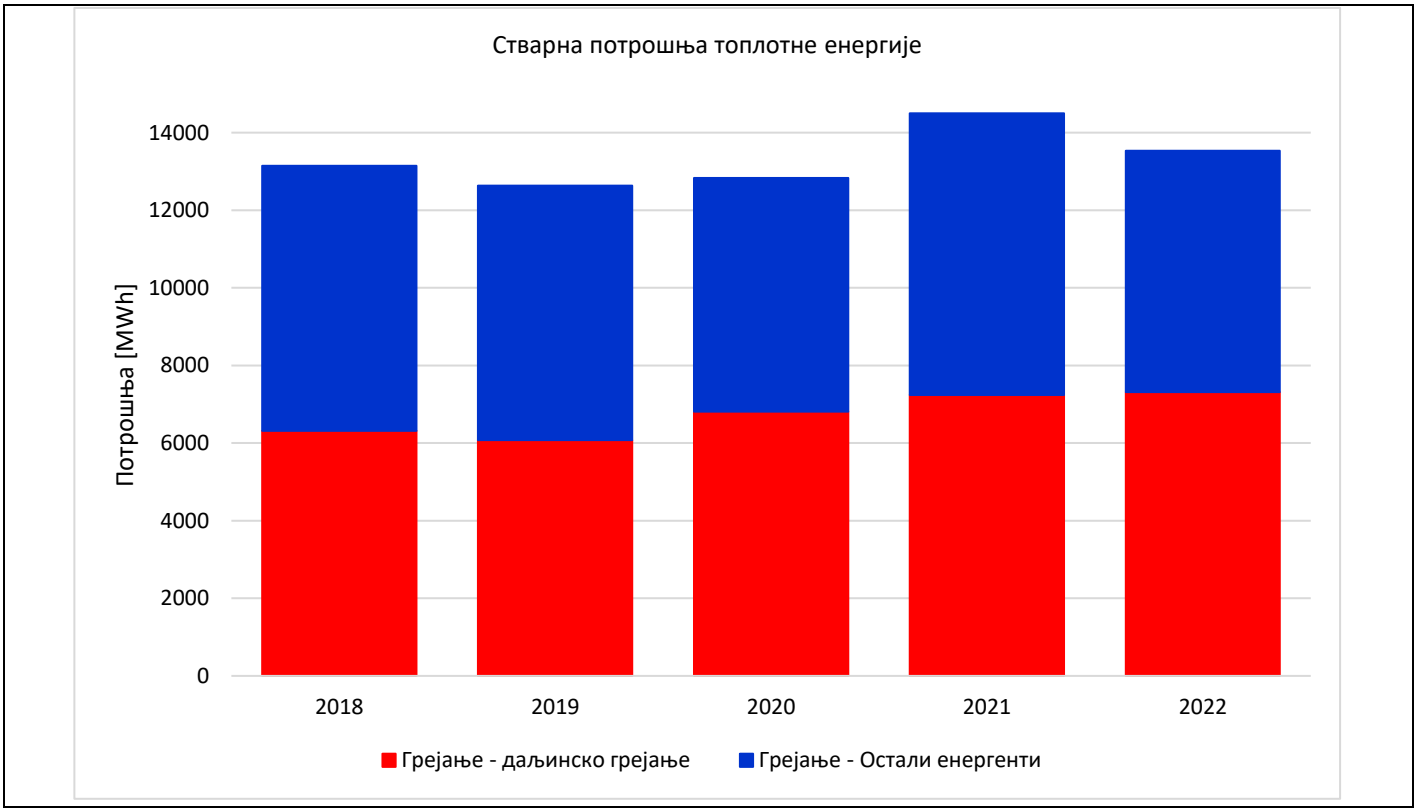
4.1.2. Потрошња топлотне енергије за грејање према врсти (намени) јавних зграда

Поређење нормализованих вредности потрошње топлотне енергије приказано је на слици 4-4. Вредности фактора нормализације су дате у табели 4-3.

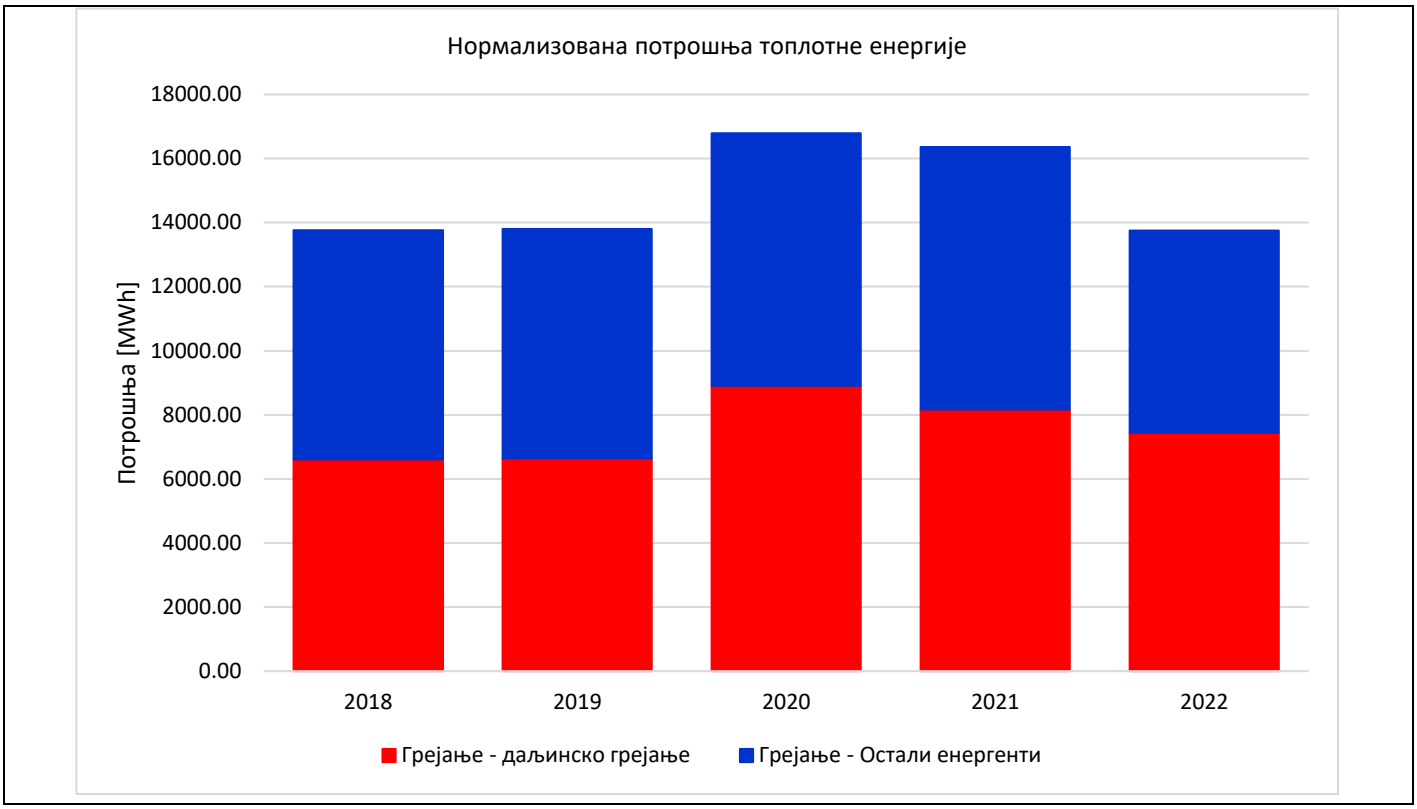
На основу приказаних вредности на дијаграми на слици 4-4 може се закључити да је вредност укупне потрошње топлотне енергије у последњој календарској 2022. години на територији града Панчева мања у односу на базну 2018. годину, као и у односу на претходну, 2021. календарску годину.

Табела 4-3: Вредности фактора нормализације

Календарска година	Фактор нормализације	Стварна вредност потрошње топлотне енергије [MWh]	Нормализована вредност потрошње топлотне енергије [MWh]
2018	1,047	13.144,81	13.762,61
2019	1,093	12.630,78	13.805,44
2020	1,308	12.836,03	16.789,53
2021	1,128	14.501,25	16.357,40
2022	1,016	13.534,92	13.751,47



Слика 4-3: Стварна потрошња топлотне енергије (грејање)



Слика 4-4: Нормализована потрошња топлотне енергије (грејање)

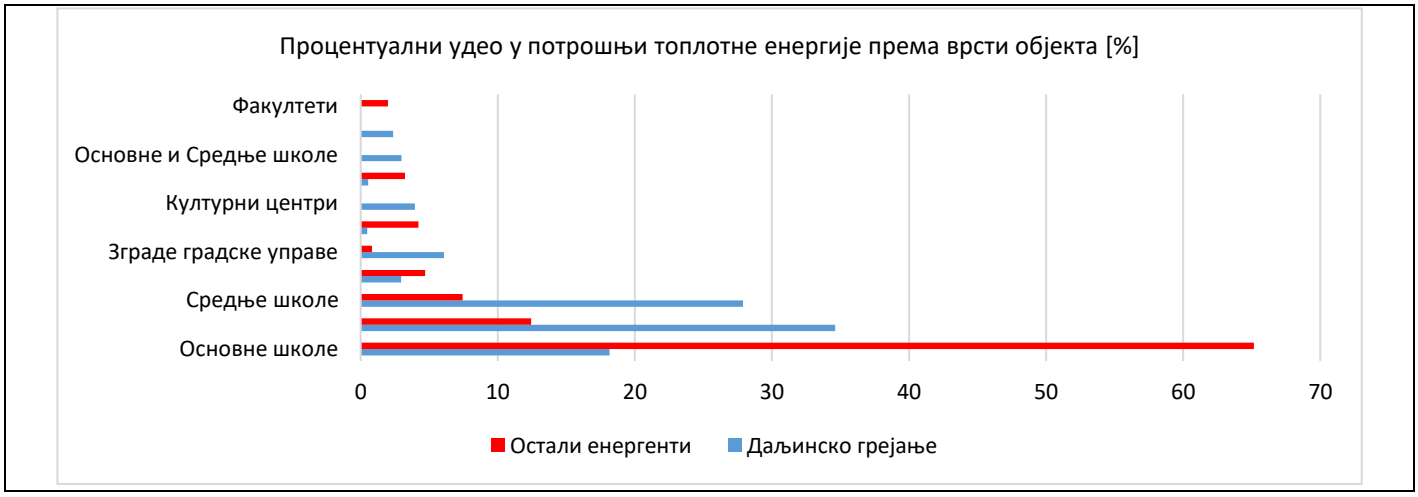
У табели 4-4 су приказане процентуалне вредности потрошње топлотне енергије за грејање на територији града Панчева према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [kWh]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 4-5. Укупан број јавних објеката на територији прикључен на систем даљинског грејања за које ЈЛС сноси трошкове за грејање је БКЗ=0 / БЗ=36 / БДЗ=1 [3], док је број јавних објеката са локалним системом грејања (остали енергенти) БКЗ=0 / БЗ=36 / БДЗ=1. Највећи удео потрошње топлотне енергије у јавним објектима који су прикључени на систем даљинског грејања је у врсти објеката Вртићи и јаслице 34,62%, 0 / 11 / 1 објеката, док је највећи удео потрошње топлотне енергије у јавним објектима који користе друге енергенте у врсти објеката Основне школе 65,16%, 0 / 16 / 1 објеката[3].

Табела 4-4: Процентуални удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката

Календарска година: 2022.	**#обј** *	**Удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката**					
		Даљинско грејање			**Остали енергенти**		
Врста објеката:		**[kWh]**	**[%]**	**#обј** *	**[kWh]**	**[%]**	**#обј** *
Основне школе	0 / 20 / 1	1.328.440	18,15	0 / 4 / 0	4.050.993	65,16	0 / 16 / 1
Вртићи и јаслице	0 / 19 / 2	2.533.687	34,62	0 / 11 / 1	773.425	12,44	0 / 8 / 1
Средње школе	0 / 8 / 0	2.041.126	27,89	0 / 6 / 0	462.731	7,44	0 / 2 / 0
Остале врсте објеката		214.813	2,94		292.494	4,7	
Зграде градске управе	0 / 1 / 1	444.711	6,08	0 / 0 / 1	51.586	0,83	0 / 1 / 0
Месне канцеларије	0 / 2 / 9	34.910	0,48	0 / 1 / 1	261.335	4,2	0 / 1 / 8
Културни центри	0 / 2 / 0	288.967	3,95	0 / 2 / 0			0 / 0 / 0
Објекти институција културе - Остало	0 / 3 / 0	40.100	0,55	0 / 1 / 0	200.190	3,22	0 / 2 / 0
Основне и Средње школе	0 / 3 / 0	217.372	2,97	0 / 3 / 0			0 / 0 / 0
Музеји	0 / 1 / 0	173.760	2,37	0 / 1 / 0			0 / 0 / 0
Факултети	0 / 0 / 0			0 / 0 / 0	124.281	2	0 / 0 / 0

	Даљинско грејање *	**Остали енергенти** *
Укупан број објеката	БКЗ=0 / БЗ=36 / БДЗ=1	БКЗ=0 / БЗ=36 / БДЗ=1

* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. Ако објект користи и даљинско грејање и неки од осталих енергената уброји се на оба места. За детаље погледајте поглавље 3.4



Слика 4-5: Процентуални удео у потрошњи топлотне енергије према врсти објеката

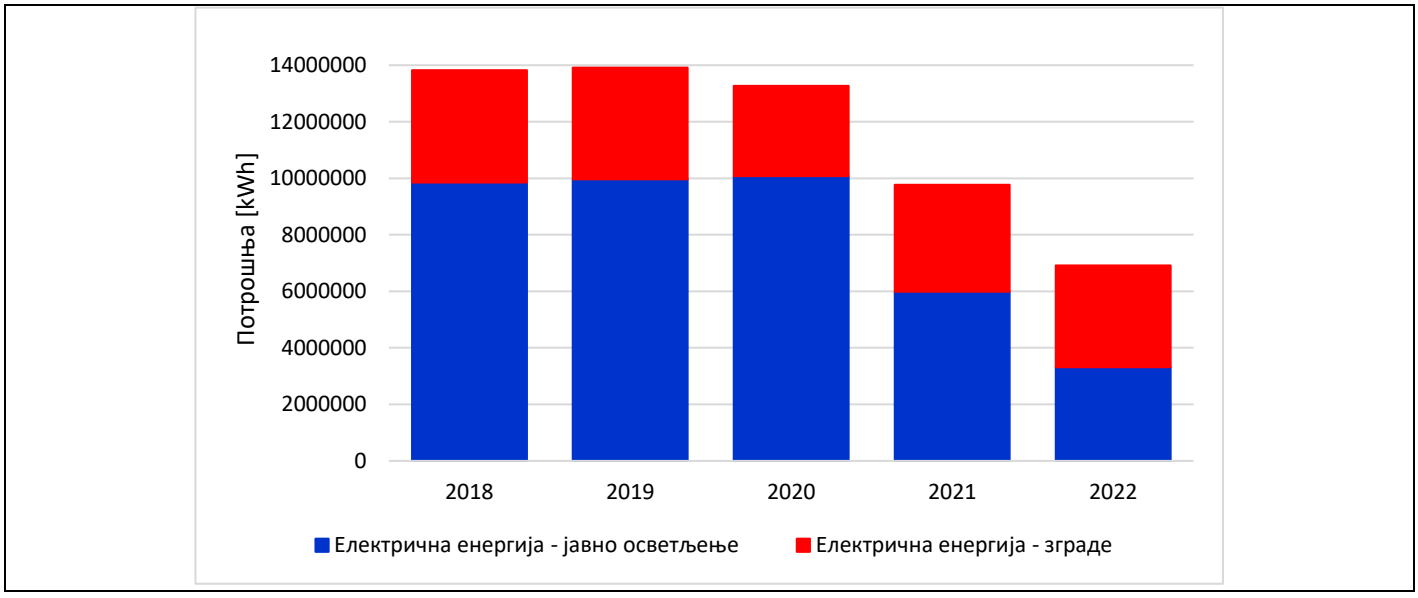
[3] Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. Ако објект користи и даљинско грејање и неки од осталих енергената уброји се на оба места. За детаље погледајте поглавље 3.4

4.1.3. Потрошња електричне енергије према врсти (намени) јавних зграда

На слици 4-6 приказана је укупна потрошња електричне енергије на територији града Панчева (потрошња електричне енергије у јавним зградама и јавном осветљењу). На основу приказаног дијаграма и тренда потрошње може се закључити да је вредност укупне потрошње електричне енергије у последњој календарској 2022. години мања од потрошње у базној 2018. години, односно мања од потрошње у претходној, 2021. календарској години.

Табела 4-5: Укупна потрошња електричне енергије према врсти објеката

Календарска година	Зграде	Јавно осветљење
	[kWh]	
2018.	3.971.697	9.850.619
2019.	3.956.676	9.963.323
2020.	3.189.150	10.077.033
2021.	3.776.974	5.992.389
2022.	3.594.118	3.318.654



Слика 4-6: Потрошња електричне енергије према врсти објеката

У погледу потрошње електричне енергије у јавним зградама, за које трошкове набавке сноси град Панчево, приметно је да је вредност потрошње електричне енергије у последњој календарској 2022. години мања од потрошње у базној 2018. годину за 6909,544 MWh/год, што износи 49,99%, док је у односу на претходну, календарску 2021. годину, мања за 2856,591 MWh/год, тј. 29,24%.

У табели 4-6 су приказане процентуалне вредности потрошње електричне енергије на територији града Панчева према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [kWh]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 4-7.

Табела 4-6: Процентуални удео потрошње електричне енергије према врсти објеката

Календарска година: 2022.	**#обј** *	**Удео потрошње електричне енергије према врсти објеката**	
		Јавни објекти	
Врста објеката:		**[kWh]**	**[%]**
Основне школе	0 / 20 / 1	825.130	22,96
Вртићи и јаслице	0 / 25 / 3	777.237	21,63
Зграде градске управе	0 / 1 / 1	458.343	12,75
Остале врсте објеката		378.486	10,53
Средње школе	0 / 8 / 0	362.954	10,1
Месне канцеларије	0 / 4 / 11	265.531	7,39
Кухиње	0 / 1 / 0	190.952	5,31
Домови културе	0 / 8 / 0	124.464	3,46
Факултети	0 / 0 / 0	71.768	2
Објекти институција културе - Остало	0 / 5 / 0	70.829	1,97
Библиотеке	0 / 1 / 0	68.425	1,9

Укупан број објеката *	БКЗ=0 / БЗ=95 / БДЗ=3

* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 3.4

Највећи удео потрошње електричне енергије у јавним објектима идентификован је у врсти објеката Основне школе – 22,96%.



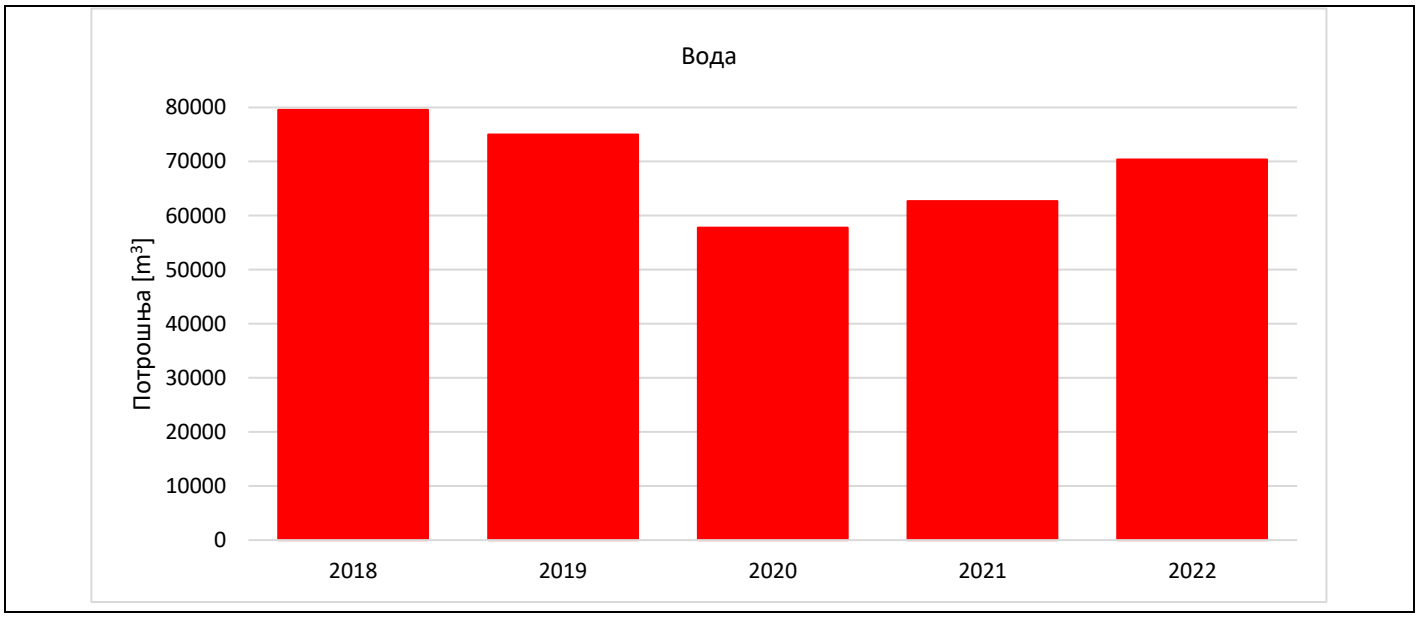
Слика 4-7: Процентуални удео у потрошњи електричне енергије према врсти објеката

4.1.4. Потрошња воде у јавним објектима

На слици 4-8 приказана је укупна потрошња воде у јавним објектима на територији града Панчева за које јединица локалне самоуправе сноси трошкове. На основу приказаног дијаграма и тренда потрошње може се закључити да је вредност укупне потрошње воде у последњој календарској 2022. години је за 9151 m^3 мања од потрошње воде у базној 2018. години, односно 11,50%, док је већа од потрошње воде у претходној календарској 2021. години за 7737 m^3, што износи 12,35%.

Табела 4-7: Потрошња воде у јавним објектима у претходних пет година

Календарска година	Потрошња воде
	[m^3]
2018.	79.542
2019.	74.963
2020.	57.777
2021.	62.654
2022.	70.391



Слика 4-8: Потрошња воде према врсти објеката

У табели 4-8 су приказане процентуалне вредности потрошње воде на територији града Панчева према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [m^3]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 4-9.

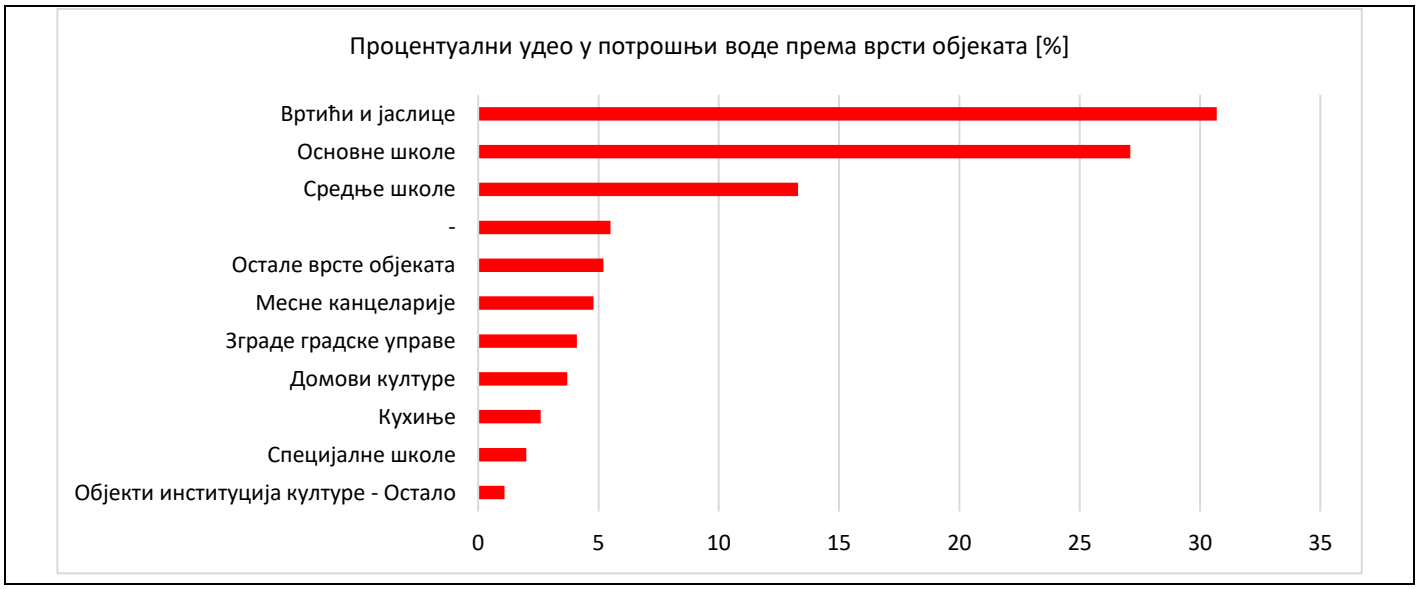
Табела 4-8: Процентуални удео потрошње воде према врсти објеката

Календарска година: 2022.	**#обј** *	**Удео потрошње воде према врсти објеката**	
		Јавни објекти	
Врста објеката		**[m³]**	**[%]**
Вртићи и јаслице	0 / 23 / 3	21.582	30,7
Основне школе	0 / 18 / 1	19.056	27,1
Средње школе	0 / 8 / 0	9.333	13,3
-		3.883	5,5
Остале врсте објеката		3.633	5,2
Месне канцеларије	0 / 4 / 8	3.344	4,8
Зграде градске управе	0 / 1 / 1	2.908	4,1
Домови културе	0 / 8 / 0	2.619	3,7
Кухиње	0 / 1 / 0	1.856	2,6
Специјалне школе	0 / 3 / 0	1.373	2,0
Објекти институција културе - Остало	0 / 5 / 0	804	1,1

Укупан број објеката *	БКЗ=0 / БЗ=90 / БДЗ=3

* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 3.4

Највећи удео потрошње воде у јавним објектима идентификован је у врсти објеката Вртићи и јаслице 30,7%, док је нешто мања процентуална вредност потрошње воде идентификована у објектима Основних школа са 27,1%, који су на другом месту по потрошњи воде.



Слика 4-9: Процентуални удео у потрошњи воде према врсти објеката

4.1.5. Анализа индикатора специфичне потрошње енергије и воде

4.1.5.1 Потрошња топлотне енергије – грејање

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача топлотне енергије на територији града Панчева према врсти објеката на сликама 4-10, 4-11 и 4-12 ретроспективно су приказана поређења потрошње топлотне енергије у физичким јединицама, трошковима за набавку енергента/енергије, односно специфичне потрошње, и то за три врсте објеката на територији града Панчева са највећом потрошњом енергије. Сходно резултатима приказаним на слици 4-5 - Процентуални удео у потрошњи топлотне енергије према врсти објеката, на дијаграмима су ретроспективно приказана поређења за следеће врсте објеката: основне школе, вртиће и јаслице и средње школе.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије на више објеката _детаљи по објекту из ИСЕМ базе података.

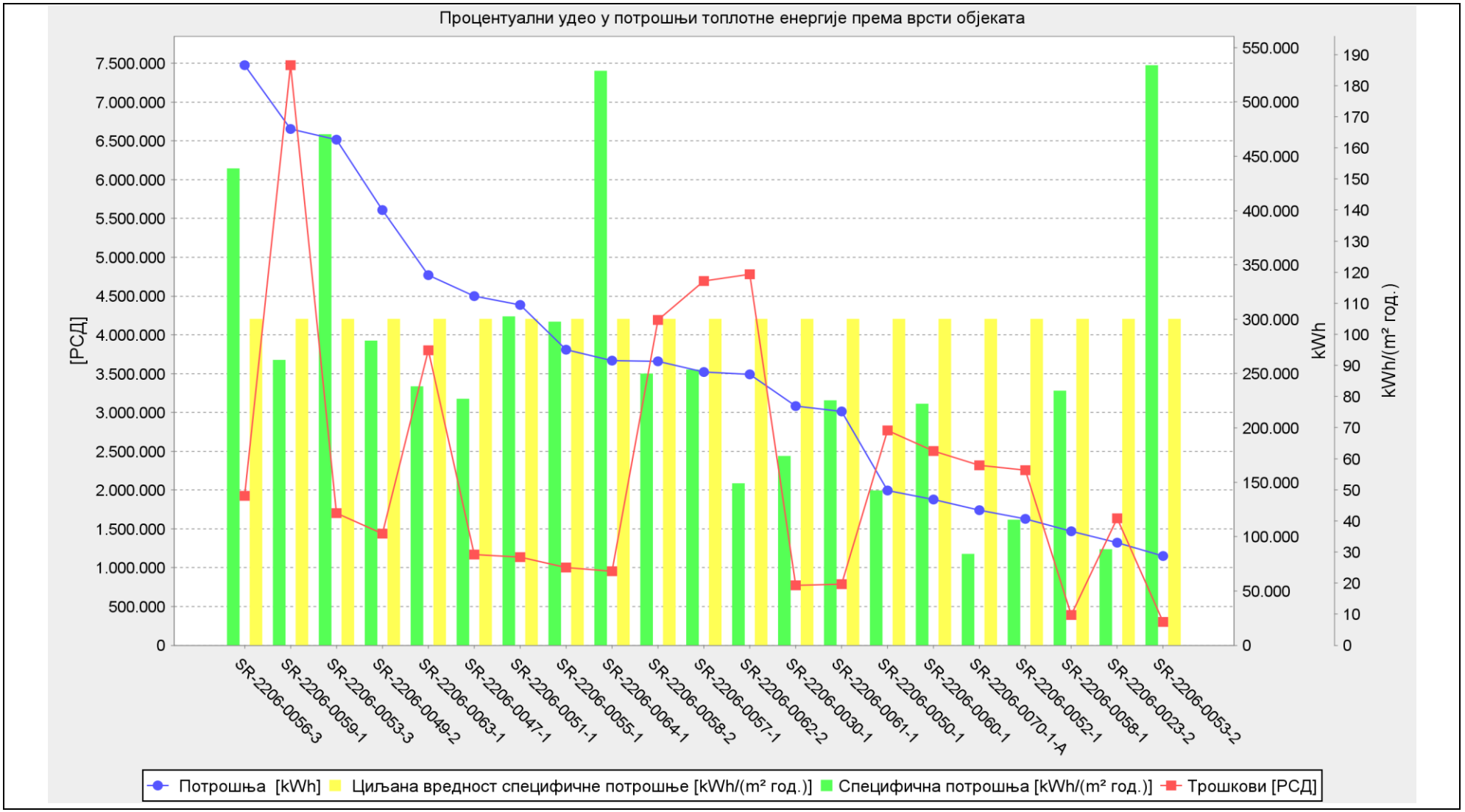
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом топлотне енергије. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 4-9. дати су подаци за 10 објеката (преостале врсте објеката) на територији града Панчева са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије.

Табела 4-9: Остали објекти - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0020-1	Зграда Градске управе града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	504.894	53,1	85	13.516.171,81
SR-2206-0020-1-A	Градска управа града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	444.711	51,9	85	11.905.044,13
SR-2206-0101-1	Културни центар Панчева, Панчево, Војводе Живојина Мишића 4, Панчево	225.094	75	105	5.952.779,33
SR-2206-0077-1	Народни музеј Панчево, Панчево, Трг Краља Петра И 7	173.760	39,7	75	2.270.485,95
SR-2206-0066-1	Дом омладине, Панчево, Панчево, Светог Саве 10	128.196	78,3	65	1.258.635,74
SR-2206-0090-1	Градска библиотека Панчево, Панчево, Немањина 1	124.265	49,4	55	651.609,50
SR-2206-0042-1	Музичка школа "Јован Бандур", Панчево, Панчево, Војводе Живојина Мишића 3	114.440	105	105	1.863.750,39
SR-2206-0078-1	Историјски архив Панчево, Панчево, Немањина 7	71.993	14,4	65	1.673.129,02
SR-2206-0075-1	Балетска школа "Димитрије Парлић", Панчево, Жарка Зрењанина 25	67.881	108,7	105	705.947,01
SR-2206-0105-1	Галерија Милорада Бате Михаиловића, Панчево, Жарка Зрењанина 1, Панчево	63.873		105	678.291,67

Основне школе - грејање



Слика 4-10: Врста објеката: **Основне школе** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

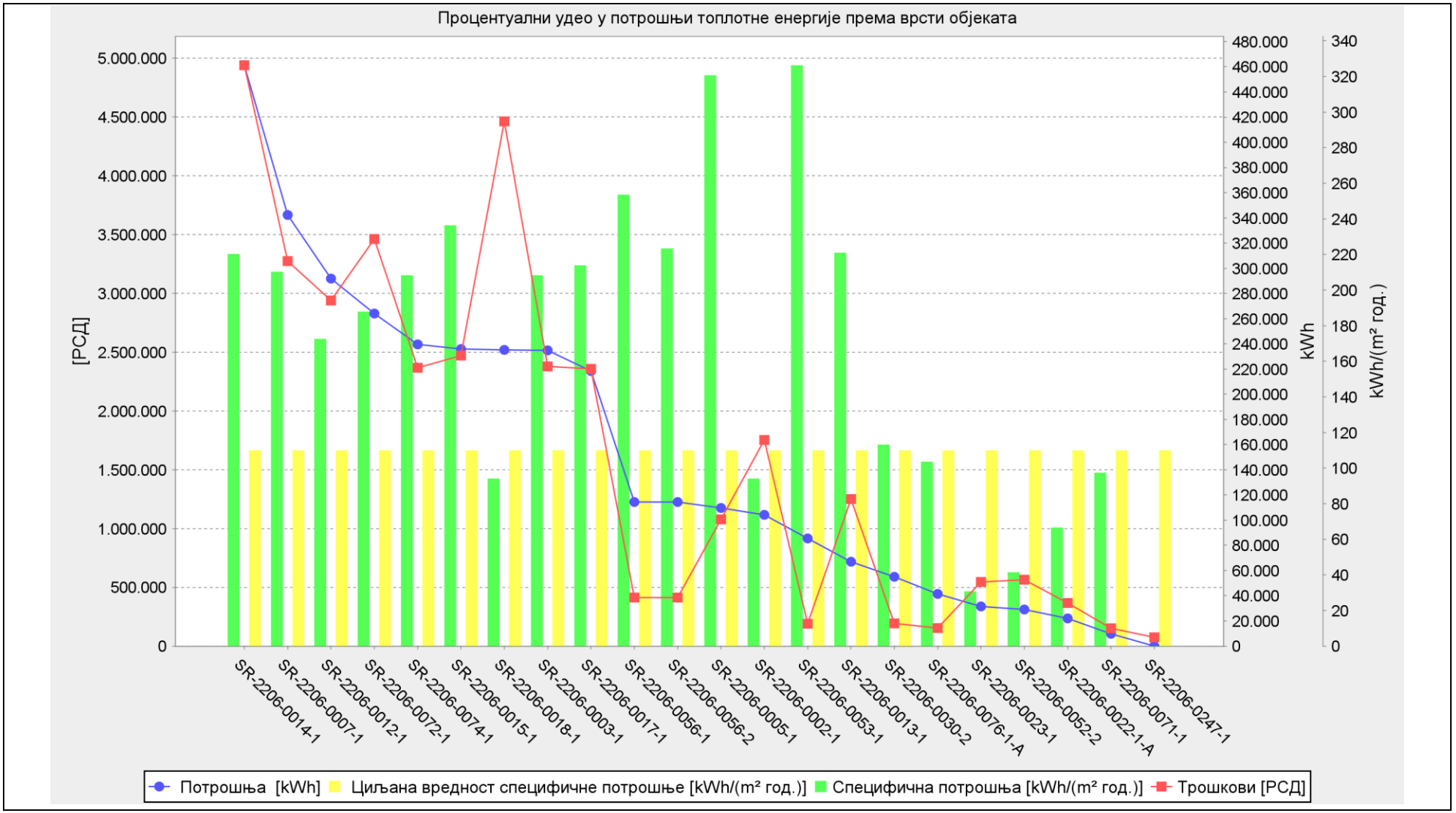
Табела 4-10: Грејање – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Основне школе

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0056-3	ОШ "Жарко Зрењанин" Објекат школе Качарево, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	533.823	153,4	105	1.925.179,11
SR-2206-0059-1	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево, Панчево, Душана Петровића Шанета 11	475.100	91,8	105	7.476.143,40
SR-2206-0053-3	ОШ "Гоце Делчев", Објекат школе, Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	465.235	164,4	105	1.702.554,90
SR-2206-0049-2	ОШ "Бранко Радичевић", Објекат школе, Панчево, Панчево, Владимира Жестића 21	400.482	98	105	1.438.263,27
SR-2206-0063-1	ОШ "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Браће Јовановића 75	340.600	83,3	105	3.801.497,92
SR-2206-0047-1	ОШ "Аксентије Максимовић", Долово, Панчево, Аксентија Максимовића бр. 1	321.283	79,3	105	1.168.823,18
SR-2206-0051-1	ОШ "Васа Живковић", Панчево, Панчево, Карађорђева 87	313.202	105,8	105	1.135.703,60
SR-2206-0055-1	ОШ "Ђура Јакшић", Панчево, Панчево, Лава Толстоја 30	272.007	104,1	105	1.001.668,99
SR-2206-0064-1	ОШ "4. октобар", Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8, Глогоњ	261.928	184,8	105	953.630,95
SR-2206-0058-2	ОШ "Јован Јовановић Змај" Објекат школе, Панчево, Панчево, Змај Јове Јовановића 3	261.300	87,4	105	4.191.977,92
SR-2206-0057-1	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	251.440	88,7	105	4.694.322,60
SR-2206-0062-2	ОШ "Свети Сава" - објекат школе, Панчево, Војвођанска бб	249.274	52,1	105	4.781.187,20
SR-2206-0030-1	ОШ "Жарко Зрењанин" објекат школе Бантско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	220.111	60,9	105	772.018,95
SR-2206-0061-1	ОШ "Олга Петров", Банатски Брестовац, Панчево, Олге Петров 1	215.167	78,8	105	787.308,19
SR-2206-0050-1	ОШ "Братство јединство", Панчево, Панчево, ул Петефи Шандора 33-35	142.377	49,8	105	2.768.522,40
SR-2206-0060-1	ОШ "Моша Пијаде", Иваново, Панчево, 29. Новембра 56-58	134.124	77,7	105	2.503.368,00
SR-2206-0070-1-A	ОШ "Борисав Петров Браца", школа, Панчево, Панчево, Жарка Зрењанина 179	124.281	29,4	105	2.319.185,15
SR-2206-0052-1	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Објекат школе , Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	116.295	40,4	105	2.256.555,21
SR-2206-0058-1	ОШ "Јован Јовановић Змај" Фискултурна сала Панчево, Панчево, Змај Јове Јовановића 3, Панчево	104.902	81,9	105	390.263,41
SR-2206-0023-2	ОШ "Доситеј Обрадовић", Омољица објекат школе, Панчево, Трг Светог Саве бр.3	94.402	30,9	105	1.636.070,40
SR-2206-0053-2	ОШ "Гоце Делчев", Јабука - Објекат Дневног боравка, Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	82.100	186,6	105	300.450,87

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Основне школе**): **SR-2206-0053-2, SR-2206-0064-1, SR-2206-0053-3**;
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0056-3, SR-2206-0059-1, SR-2206-0053-3**;
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-2206-0059-1, SR-2206-0062-2, SR-2206-0057-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0053-3, SR-2206-0059-1, SR-2206-0064-1.**

Вртићи и јаслице - грејање



Слика 4-11: Врста објеката: **Вртићи и јаслице** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

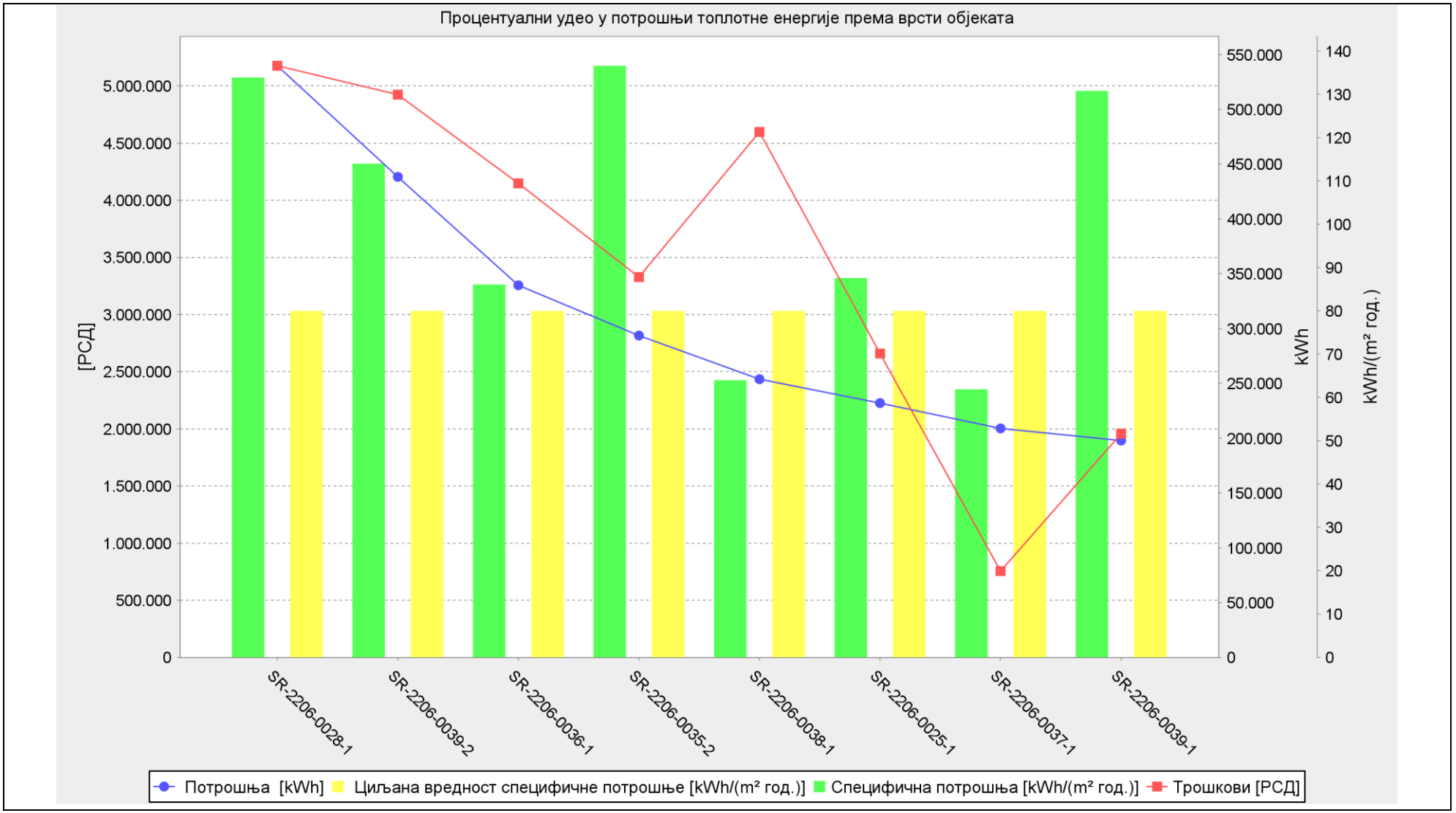
Табела 4-11: Грејање – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Вртићи и јаслице

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	461.220	220,3	110	4.940.013,86
SR-2206-0007-1	Вртић "Веверица", Панчево, Јована Бијелића бб	342.340	210,3	110	3.274.445,57
SR-2206-0012-1	Вртић "Славуј", Панчево, Браће Јовановића 115	291.800	172,6	110	2.939.397,74
SR-2206-0072-1	Вртић "Бајка", Панчево, Кикиндска бб	264.040	187,9	110	3.461.852,20
SR-2206-0074-1	Вртић "Пупољак", Панчево, Дринска бб	239.564	208,3	110	2.366.672,36
SR-2206-0015-1	Вртић "Љиљан", Панчево, Милоша Требињца 2-4	235.900	236,4	110	2.470.346,32
SR-2206-0018-1	Вртић "Петар Пан", Панчево, Козарачка бб	235.181	94,1	110	4.462.130,95
SR-2206-0003-1	Вртић "Лептирић", Панчево, Браће Јовановића 53	234.800	208,3	110	2.378.372,09
SR-2206-0017-1	Вртић "Чуперак", Панчево, Вељка Влаховића бб	218.400	213,9	110	2.357.854,19
SR-2206-0056-1	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	114.391	253,6	110	412.538,38
SR-2206-0056-2	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Предшколски објекат, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	114.391	223,4	110	412.538,38
SR-2206-0005-1	Вртић "Шврћа", Панчево, Др Касапиновића 1А	109.682	320,7	110	1.077.536,92
SR-2206-0002-1	Вртић "Бубамара", Панчево, Светог Саве 89	104.210	94,1	110	1.753.086,08
SR-2206-0053-1	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића , Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	85.499	326,3	110	190.045,97
SR-2206-0013-1	Вртић "Невен", Панчево, Гробљанска 17	66.960	221	110	1.250.101,69
SR-2206-0030-2	ОШ Жарко Зрењанин -објекат вртића Банатско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	55.028	113,2	110	193.004,74
SR-2206-0076-1-A	Вртић "Црвенкапа", Панчево, Димитрија Туцовића 74	41.434	103,6	110	153.271,48
SR-2206-0023-1	ОШ "Доситеј Обрадовић" Омољица Објекат предшколске установе, Панчево, Трг Светог Саве 3, Панчево	31.467	30,8	110	545.356,80
SR-2206-0052-2	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић, Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	29.074	41,5	110	564.138,80
SR-2206-0022-1-A	Вртић "Цврчак", Панчево, Кеј Радоја Дакића бб	21.988	66,6	110	366.852,62
SR-2206-0071-1	Вртић "Звончица", Панчево, Ослобођења 23	9.743	97,4	110	151.522,30
SR-2206-0247-1	Кутак за родитеље, Панчево, Ослобођења 19	0		110	74.357,04

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Вртићи и јаслице**): **SR-2206-0053-1, SR-2206-0005-1, SR-2206-0056-1**;
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0014-1, SR-2206-0007-1, SR-2206-0012-1**;
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-2206-0014-1, SR-2206-0018-1, SR-2206-0072-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0014-1, SR-2206-0056-1, SR-2206-0053-1.**

Средње школе - грејање



Слика 4-12: Врста објеката: **Средње школе** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Табела 4-12: Грејање – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Средње школе

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње[kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	539.800	133,9	80	5.176.477,90
SR-2206-0039-2	Машинска школа - Објекат школе, Панчево, Панчево, Браће Јовановића103	438.400	114	80	4.923.809,00
SR-2206-0036-1	Економско-трговинска школа "Паја Маргановић", Панчево, Панчево, Ослобођења 25	339.461	86,1	80	4.147.589,16
SR-2206-0035-2	Гимназија "Урош Предић" - објекат школе, Панчево, Игњата Барајевца 5	293.625	136,6	80	3.327.598,79
SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	253.839	64	80	4.597.590,17
SR-2206-0025-1	Електротехничка школа "Никола Тесла", Панчево, Максима Горког бр. 7	232.017	87,6	80	2.658.326,29
SR-2206-0037-1	Медицинска школа "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Пастерова бр.2	208.892	61,9	80	754.919,38
SR-2206-0039-1	Машинска школа Панчево-радионице , Панчево, Жарка Зрењанина 67, Панчево	197.823	130,8	80	1.957.352,42

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Средње школе**): **SR-2206-0035-2, SR-2206-0028-1, SR-2206-0039-1**;
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0028-1, SR-2206-0039-2, SR-2206-0036-1**;
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-2206-0028-1, SR-2206-0039-2, SR-2206-0038-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0028-1, SR-2206-0039-2, SR-2206-0036-1.**

4.1.5.2 Потрошња електричне енергије

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача електричне енергије на територији града Панчева према врсти објеката на сликама 4-13, 4-14 и 4-15 ретроспективно су приказана поређења потрошње електричне енергије у физичким јединицама, трошковима за набавку електричне енергије, односно специфичне потрошње, и то за три врсте објеката на територији града Панчева са највећом потрошњом овог вида енергије. Сходно резултатима приказаним на слици 4-7 - Процентуални удео у потрошњи електричне енергије према врсти објеката, на дијаграмима су ретроспективно приказана поређења за следеће врсте објеката: основне школе, вртићи и јаслице и зграде градске управе.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије на више објеката _детаљи по објекту из ИСЕМ базе података.

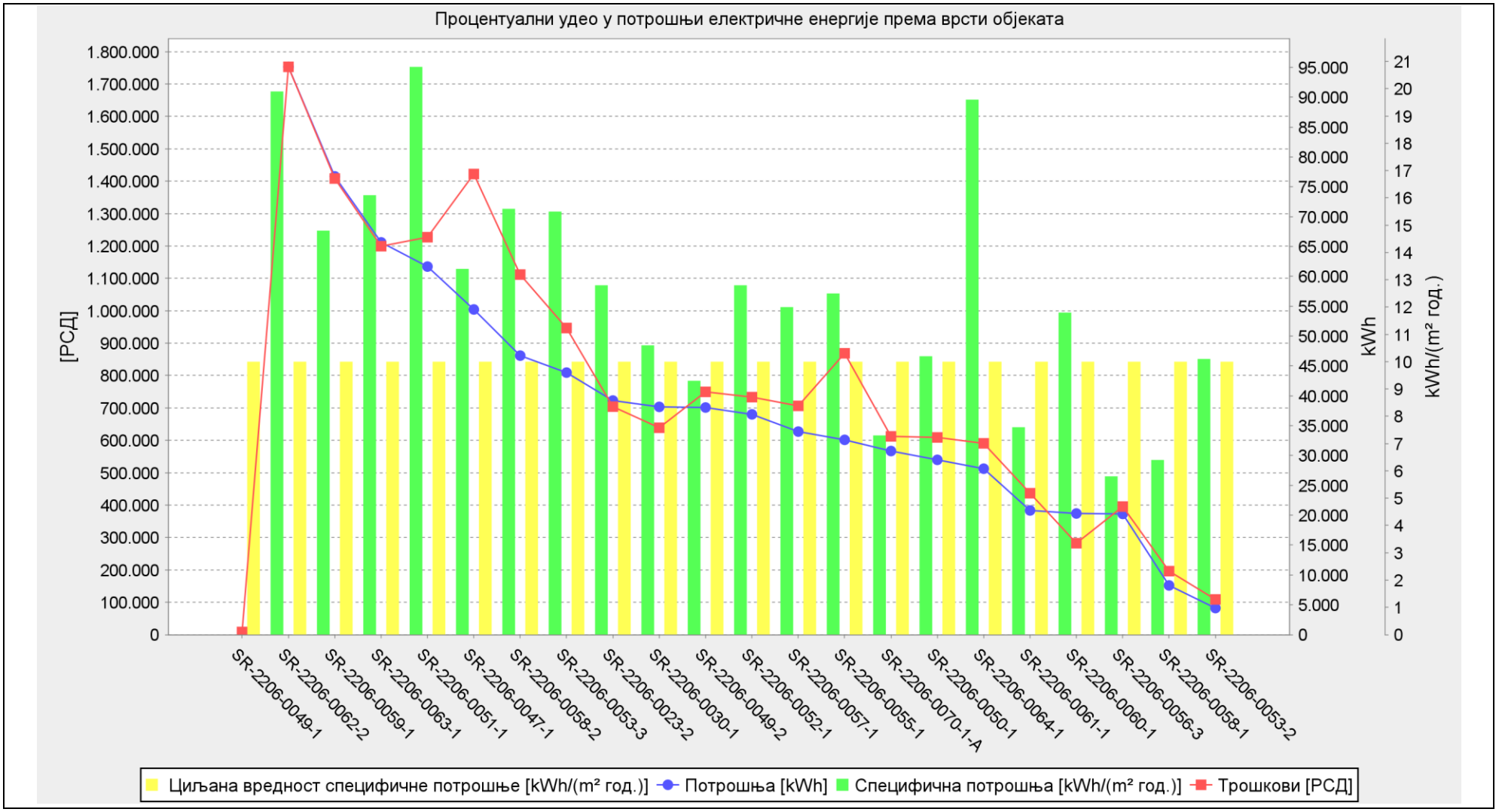
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом електричне енергије. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката на треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 4-13 дати су подаци за 10 објеката (преостале врсте објеката) – на територији града Панчева са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије.

Табела 4-13: Остали објекти - Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Исем шифра	**Назив објекта, град, општина, адреса**	**Потрошња [kWh]**	**Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]**	**Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]**	**Трошкови [РСД]**
SR-2206-0089-0	Објекти јавног осветљења - Панчево, Панчево, Панчево	3.007.913			40.230.294,25
SR-2206-0020-1	Зграда Градске управе града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	457.757	48,1	30	6.270.161,04
SR-2206-0245-0	Семафори - Панчево, Панчево, Панчево	310.741			4.151.089,20
SR-2206-0019-1	Кухиња ПУ "Дечја радост", Панчево, Војводе Петра Бојовића 15,	190.952	450,4	20	3.331.806,11
SR-2206-0090-1	Градска библиотека Панчево, Панчево, Немањина 1	68.425	27,2	40	2.086.228,03
SR-2206-0025-1	Електротехничка школа "Никола Тесла", Панчево, Максима Горког бр. 7	67.556	25,5	20	1.272.328,78
SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	65.713	16,3	20	1.425.959,74
SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	63.349	16	20	1.105.521,46
SR-2206-0083-1	Сигурна кућа Панчево, Панчево, Милоша Обреновића 5, Панчево	53.420		50	1.045.387,43
SR-2206-0036-1	Економско-трговинска школа "Паја Марганович", Панчево, Панчево, Ослобођења 25	49.372	12,5	20	976.187,66

Основне школе – електрична енергија



Слика 4-13: Врста објеката: **Основне школе** – Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

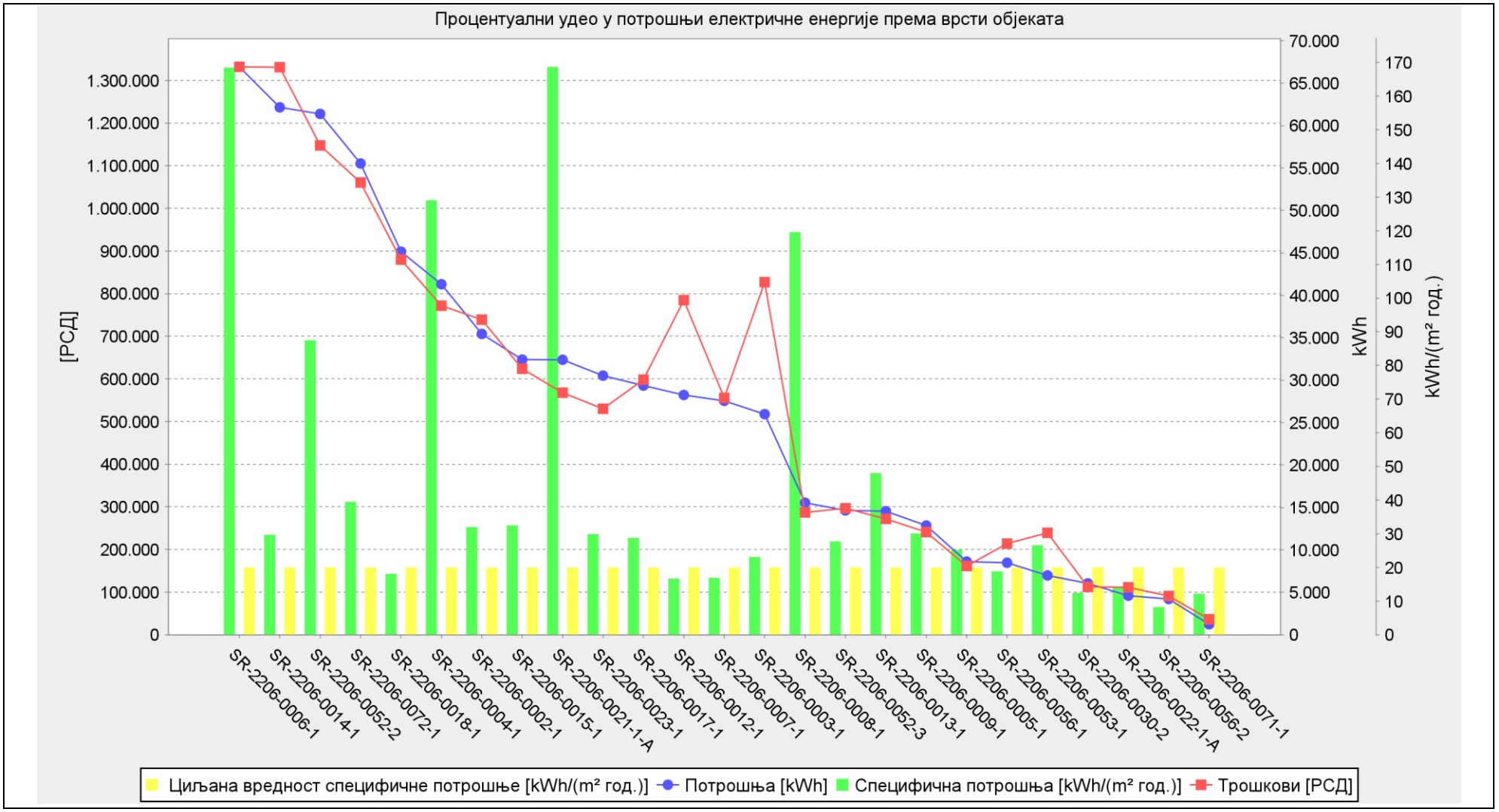
Табела 4-14: Електрична енергија – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Основне школе

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0049-1	ОШ "Бранко Радичевић", Радионица, Панчево, Панчево, Владимира Жестића 21, Панчево			10	8.417,50
SR-2206-0062-2	ОШ "Свети Сава" - објекат школе, Панчево, Војвођанска бб	95.100	19,9	10	1.753.032,34
SR-2206-0059-1	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево, Панчево, Душана Петровића Шанета 11	76.752	14,8	10	1.408.227,48
SR-2206-0063-1	ОШ "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Браће Јовановића 75	65.711	16,1	10	1.199.299,09
SR-2206-0051-1	ОШ "Васа Живковић", Панчево, Панчево, Карађорђева 87	61.656	20,8	10	1.227.110,21
SR-2206-0047-1	ОШ "Аксентије Максимовић", Долово, Панчево, Аксентија Максимовића бр. 1	54.468	13,4	10	1.422.245,33
SR-2206-0058-2	ОШ "Јован Јовановић Змај" Објекат школе, Панчево, Панчево, Змај Јове Јовановића 3	46.737	15,6	10	1.111.708,53
SR-2206-0053-3	ОШ "Гоце Делчев", Објекат школе, Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	43.891	15,5	10	946.797,66
SR-2206-0023-2	ОШ "Доситеј Обрадовић", Омољица објекат школе, Панчево, Трг Светог Саве бр.3	39.210	12,8	10	703.966,45
SR-2206-0030-1	ОШ "Жарко Зрењанин" објекат школе Бантско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	38.153	10,6	10	638.886,45
SR-2206-0049-2	ОШ "Бранко Радичевић", Објекат школе, Панчево, Панчево, Владимира Жестића 21	38.047	9,3	10	749.736,29
SR-2206-0052-1	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Објекат школе , Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	36.893	12,8	10	733.350,84
SR-2206-0057-1	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	34.015	12	10	706.298,21
SR-2206-0055-1	ОШ "Ђура Јакшић", Панчево, Панчево, Лава Толстоја 30	32.628	12,5	10	868.765,32
SR-2206-0070-1-A	ОШ "Борисав Петров Браца", школа, Панчево, Панчево, Жарка Зрењанина 179	30.758	7,3	10	612.222,70
SR-2206-0050-1	ОШ "Братство јединство", Панчево, Панчево, ул Петефи Шандора 33-35	29.282	10,2	10	608.993,20
SR-2206-0064-1	ОШ "4. октобар", Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8, Глогоњ	27.799	19,6	10	590.567,48
SR-2206-0061-1	ОШ "Олга Петров", Банатски Брестовац, Панчево, Олге Петров 1	20.806	7,6	10	436.723,44
SR-2206-0060-1	ОШ "Моша Пијаде", Иваново, Панчево, 29. Новембра 56-58	20.300	11,8	10	282.348,89
SR-2206-0056-3	ОШ "Жарко Зрењанин" Објекат школе Качарево, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	20.224	5,8	10	395.451,78
SR-2206-0058-1	ОШ "Јован Јовановић Змај" Фискултурна сала Панчево, Панчево, Змај Јове Јовановића 3, Панчево	8.248	6,4	10	196.183,86
SR-2206-0053-2	ОШ "Гоце Делчев", Јабука - Објекат Дневног боравка, Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	4.452	10,1	10	108.780,24

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Основне школе**): **SR-2206-0051-1, SR-2206-0062-2, SR-2206-0064-1**;
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0062-2, SR-2206-0059-1, SR-2206-0063-1**;
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-2206-0062-2, SR-2206-0047-1, SR-2206-0059-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0262-2, SR-2206-0059-1, SR-2206-0064-1.**

Вртићи и јаслице – електрична енергија



Слика 4-14: Врста објеката: **Вртићи и јаслице** – Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

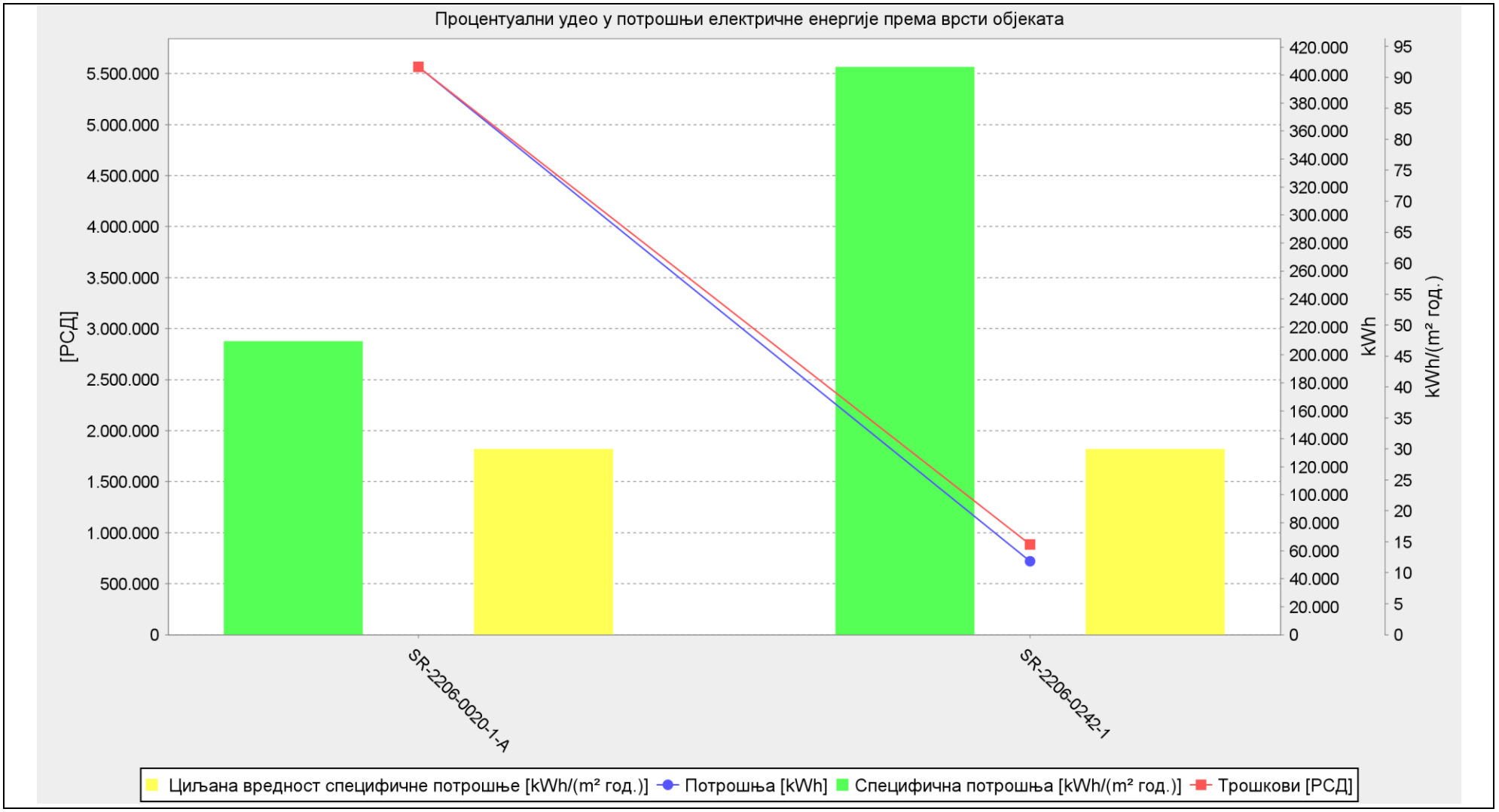
Табела 4-15: Електрична енергија – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Вртићи и јаслице

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0246-1	Вртић "Забавник", Панчево, Цара Лазара 126	68.175		20	1.318.930,48
SR-2206-0006-1	Вртић "Кекец", Панчево, Др Касапиновића 21	66.914	168,5	20	1.331.669,13
SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	62.144	29,7	20	1.330.817,77
SR-2206-0052-2	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић, Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	61.371	87,5	20	1.147.387,04
SR-2206-0072-1	Вртић "Бајка", Панчево, Кикиндска бб	55.524	39,5	20	1.060.450,94
SR-2206-0018-1	Вртић "Петар Пан", Панчево, Козарачка бб	45.133	18,1	20	879.635,80
SR-2206-0004-1	Вртић "Ласта", Панчево, Змај Јовина 19	41.296	129,1	20	771.576,97
SR-2206-0002-1	Вртић "Бубамара", Панчево, Светог Саве 89	35.440	32	20	738.734,79
SR-2206-0015-1	Вртић "Љиљан", Панчево, Милоша Требињца 2-4	32.416	32,5	20	623.730,19
SR-2206-0021-1-A	Вртић "Колибри", Панчево, Милана Обреновића 4	32.393	168,7	20	567.392,05
SR-2206-0023-1	ОШ "Доситеј Обрадовић" Омољица Објекат предшколске установе, Панчево, Трг Светог Саве 3, Панчево	30.527	29,9	20	529.787,37
SR-2206-0017-1	Вртић "Чуперак", Панчево, Вељка Влаховића бб	29.357	28,8	20	598.136,73
SR-2206-0012-1	Вртић "Славуј", Панчево, Браће Јовановића 115	28.243	16,7	20	784.495,70
SR-2206-0007-1	Вртић "Веверица", Панчево, Јована Бијелића бб	27.555	16,9	20	555.326,02
SR-2206-0003-1	Вртић "Лептирић", Панчево, Браће Јовановића 53	25.986	23,1	20	826.875,27
SR-2206-0074-1	Вртић "Пупољак", Панчево, Дринска бб	20.116	17,5	20	728.561,91
SR-2206-0076-1-A	Вртић "Црвенкапа", Панчево, Димитрија Туцовића 74	16.914	42,3	20	360.151,18
SR-2206-0008-1	Вртић "Сунце", Панчево, Борисав Петров Браца 50	15.546	119,6	20	286.542,85
SR-2206-0052-3	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Дневни боравак и обданиште, Панчево, Матије Губца 5, Старчево	14.647	27,7	20	296.579,61
SR-2206-0013-1	Вртић "Невен", Панчево, Гробљанска 17	14.550	48	20	271.338,24
SR-2206-0009-1	Вртић "Лане", Панчево, Жарка Зрењанина 57, Панчево	12.857	30,1	20	240.577,19
SR-2206-0005-1	Вртић "Шврћа", Панчево, Др Касапиновића 1А	8.612	25,2	20	160.853,00
SR-2206-0056-1	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	8.475	18,8	20	213.612,18
SR-2206-0053-1	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића , Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	6.982	26,6	20	238.796,15
SR-2206-0030-2	ОШ Жарко Зрењанин -објекат вртића Банатско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	6.045	12,4	20	112.088,22
SR-2206-0022-1-A	Вртић "Цврчак", Панчево, Кеј Радоја Дакића бб	4.592	13,9	20	111.027,73
SR-2206-0056-2	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Предшколски објекат, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	4.205	8,2	20	90.676,92
SR-2206-0071-1	Вртић "Звончица", Панчево, Ослобођења 23	1.221	12,2	20	36.171,90

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Вртићи и јаслице**): **SR-2206-0021-1-A, SR-2206-0006-1, SR-2206-0004-1**;
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0246-1, SR-2206-0006-1, SR-2206-0014-1**;
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-2206-0006-1, SR-2206-0014-1, SR-2206-0246-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0006-1, SR-2206-0014-1, SR-2206-0246-1.**

Зграде градске управе – електрична енергија



Слика 4-15: Врста објеката: **Зграде градске управе** – Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Табела 4-16: Електрична енергија – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Зграде градске управе

Исем шифра	**Назив објекта, град, општина, адреса**	**Потрошња [kWh]**	**Специфична потрошња [kWh/(m² год.)]**	**Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m² год.)]**	**Трошкови [РСД]**
SR-2206-0020-1-A	Градска управа града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	405.869	47,4	30	5.565.398,07
SR-2206-0242-1	Зграда инспекције и комуналне полиције, Панчево, Змај Јовина 6	52.474	91,7	30	884.176,86

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Зграде градске управе**): **SR-2206-0242-1, SR-2206-0020-1-A**;
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0020-1-A, SR-2206-0242-1**;
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-2206-0020-1-A, SR-2206-0242-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0020-1-A, SR-2206-0242-1**.
-

4.1.5.3 Потрошња воде

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача воде на територији града Панчева према врсти објеката на сликама 4-16, 4-17 и 4-18 ретроспективно су приказана поређења потрошње воде у физичким јединицама, трошковима за набавку воде и одвођења отпадних вода, односно специфичне потрошње, и то за три врсте објеката на територији града Панчева са највећом потрошњом. Сходно резултатима приказаним на слици 4-8 - Процентуални удео у потрошњи воде према врсти објеката, на дијаграмима су ретроспективно приказана поређења за следеће врсте објеката: вртићи и јаслице, основне школе и средње школе.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије и воде на више објеката _детаљи по објекту из ИСЕМ базе података.

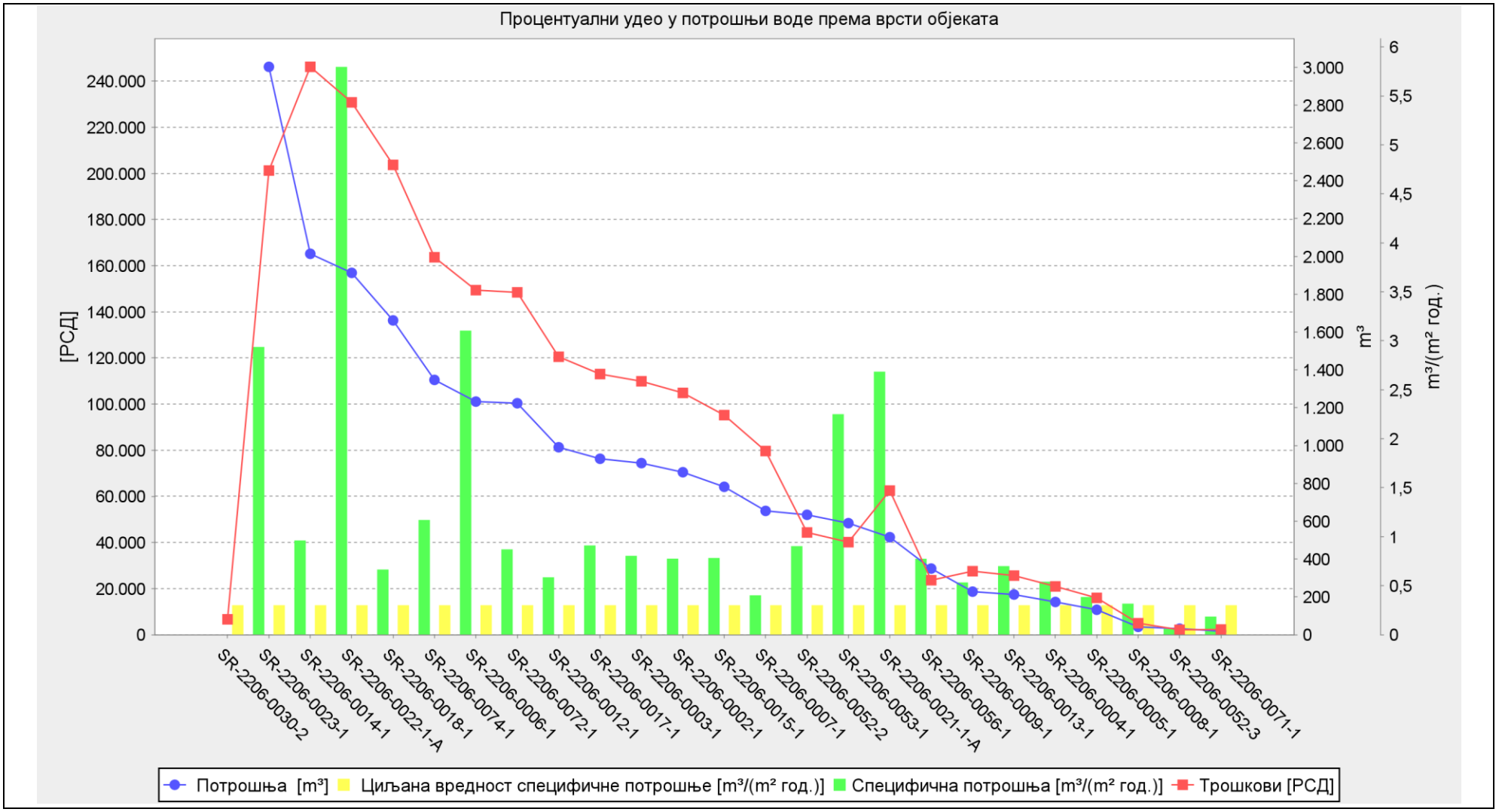
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом воде. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 4-17. дати су подаци за **10 објеката** (преостале врсте објеката) на територији града Панчева са највећим вредностима специфичне потрошње воде.

Табела 4-17: Остали објекти - Вода - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m^3]	Специфична потрошња [$m^3/(m^2$ год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [$m^3/(m^2$ год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0020-1	Зграда Градске управе града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	2.907,161	0,305	0	352.927,82
SR-2206-0020-1-A	Градска управа града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	2.560,628	0,299	0	310.858,83
SR-2206-0019-1	Кухиња ПУ "Дечја радост", Панчево, Војводе Петра Бојовића 15,	1.855,876	4,377	0,121	223.911,41
SR-2206-0106-1-B	Месна заједница Качарево, Панчево, Панчево, Маршала Тита 37, Качарево	1.728,254	4,375	0,036	114.901,09
SR-2206-0087-1	Дом културе "Вук Караџић", Омољица, Панчево, Трг Светог Саве 1	1.127,795	0,959	0,09	75.429,52
SR-2206-0068-1	Дневни боравак "Невен"- школа "Мара Мандић" , Панчево, Марије Прите 7, Панчево	779,061	1,88	0,101	94.534,59
SR-2206-0031-2	Школа за основно и средње образовање "Мара Мандић" - објекат школе, Панчево, Цара Душана 34	475,153	0,533	0,101	57.441,53
SR-2206-0083-1	Сигурна кућа Панчево, Панчево, Милоша Обреновића 5, Панчево	437,533		0,419	52.841,1
SR-2206-0100-1	Месна заједница Иваново, Панчево, Панчево, Бориса Кидрича 9, Иваново	417,6	1,67	0,036	28.361,96
SR-2206-0095-1-D	ДК "3. октобар", Банатско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 73	410	0,471	0,09	29.198,61

Вртићи и јаслице - вода



Слика 4-16: Врста објеката: **Вртићи и јаслице** – Вода - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

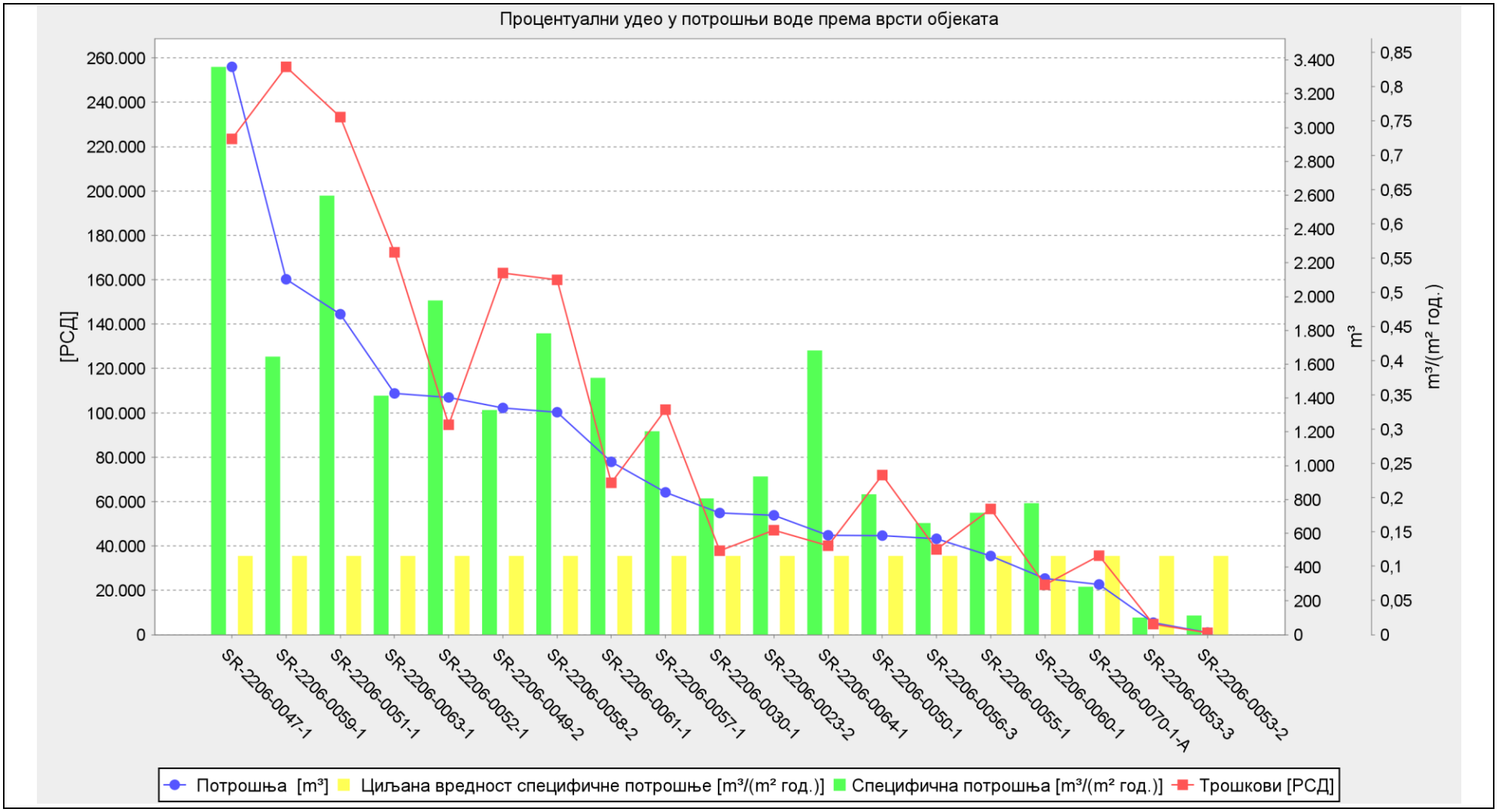
Табела 4-18: Вода – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Вртићи и јаслице

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m^3]	Специфична потрошња [$m^3/(m^2$ год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [$m^3/(m^2$ год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0030-2	ОШ Жарко Зрењанин -објекат вртића Банатско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75			0,301	6.650,11
SR-2206-0023-1	ОШ "Доситеј Обрадовић" Омољица Објекат предшколске установе, Панчево, Трг Светог Саве 3, Панчево	3.001,841	2,937	0,301	201.272,05
SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	2.013,555	0,962	0,301	246.233,14
SR-2206-0022-1-A	Вртић "Цврчак", Панчево, Кеј Радоја Дакића бб	1.912,834	5,796	0,301	230.834,30
SR-2206-0018-1	Вртић "Петар Пан", Панчево, Козарачка бб	1.661,294	0,665	0,301	203.725,15
SR-2206-0074-1	Вртић "Пупољак", Панчево, Дринска бб	1.346,871	1,171	0,301	163.655,50
SR-2206-0006-1	Вртић "Кекец", Панчево, Др Касапиновића 21	1.232,337	3,104	0,301	149.405,67
SR-2206-0072-1	Вртић "Бајка", Панчево, Кикиндска бб	1.223,645	0,871	0,301	148.441,57
SR-2206-0012-1	Вртић "Славуј", Панчево, Браће Јовановића 115	990,756	0,586	0,301	120.510,51
SR-2206-0017-1	Вртић "Чуперак", Панчево, Вељка Влаховића бб	930	0,911	0,301	113.023,85
SR-2206-0003-1	Вртић "Лептирић", Панчево, Браће Јовановића 53	906,862	0,805	0,301	109.879,39
SR-2206-0002-1	Вртић "Бубамара", Панчево, Светог Саве 89	858,769	0,776	0,301	104.848,79
SR-2206-0015-1	Вртић "Љиљан", Панчево, Милоша Требињца 2-4	781,612	0,783	0,301	95.216,39
SR-2206-0007-1	Вртић "Веверица", Панчево, Јована Бијелића бб	654,488	0,402	0,301	79.631,79
SR-2206-0052-2	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић, Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	633,548	0,904	0,301	44.324,82
SR-2206-0053-1	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића , Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	589,645	2,251	0,301	40.114,65
SR-2206-0076-1-A	Вртић "Црвенкапа", Панчево, Димитрија Туцовића 74	575,445	1,439	0,301	69.993,68
SR-2206-0246-1	Вртић "Забавник", Панчево, Цара Лазара 126	567,938		0,301	68.195,15
SR-2206-0021-1-A	Вртић "Колибри", Панчево, Милана Обреновића 4	515,446	2,685	0,301	62.491,91
SR-2206-0056-1	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	349,387	0,775	0,301	23.618,44
SR-2206-0009-1	Вртић "Лане", Панчево, Жарка Зрењанина 57, Панчево	227,429	0,533	0,301	27.525,97
SR-2206-0013-1	Вртић "Невен", Панчево, Гробљанска 17	212,175	0,7	0,301	25.619,95
SR-2206-0004-1	Вртић "Ласта", Панчево, Змај Јовина 19	173,025	0,541	0,301	20.931,39
SR-2206-0005-1	Вртић "Шврћа", Панчево, Др Касапиновића 1А	131,764	0,385	0,301	15.944,26
SR-2206-0008-1	Вртић "Сунце", Панчево, Борисав Петров Браца 50	41,199	0,317	0,301	4.975,38
SR-2206-0052-3	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Дневни боравак и обданиште, Панчево, Матије Губца 5, Старчево	31,6	0,06	0,301	2.097,68
SR-2206-0071-1	Вртић "Звончица", Панчево, Ослобођења 23	18,516	0,185	0,301	2.248,77

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Вртићи и јаслице**): **SR-2206-0022-1-A, SR-2206-0006-1, SR-2206-0023-1**;
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0023-1, SR-2206-0014-1, SR-2206-0022-1-A**;
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-2206-0014-1, SR-2206-0022-1-A, SR-2206-0018-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0022-1-A, SR-2206-0023-1, SR-2206-0014-1.**

Основне школе - вода



Слика 4-17: Врста објеката: **Основне школе** – Вода - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

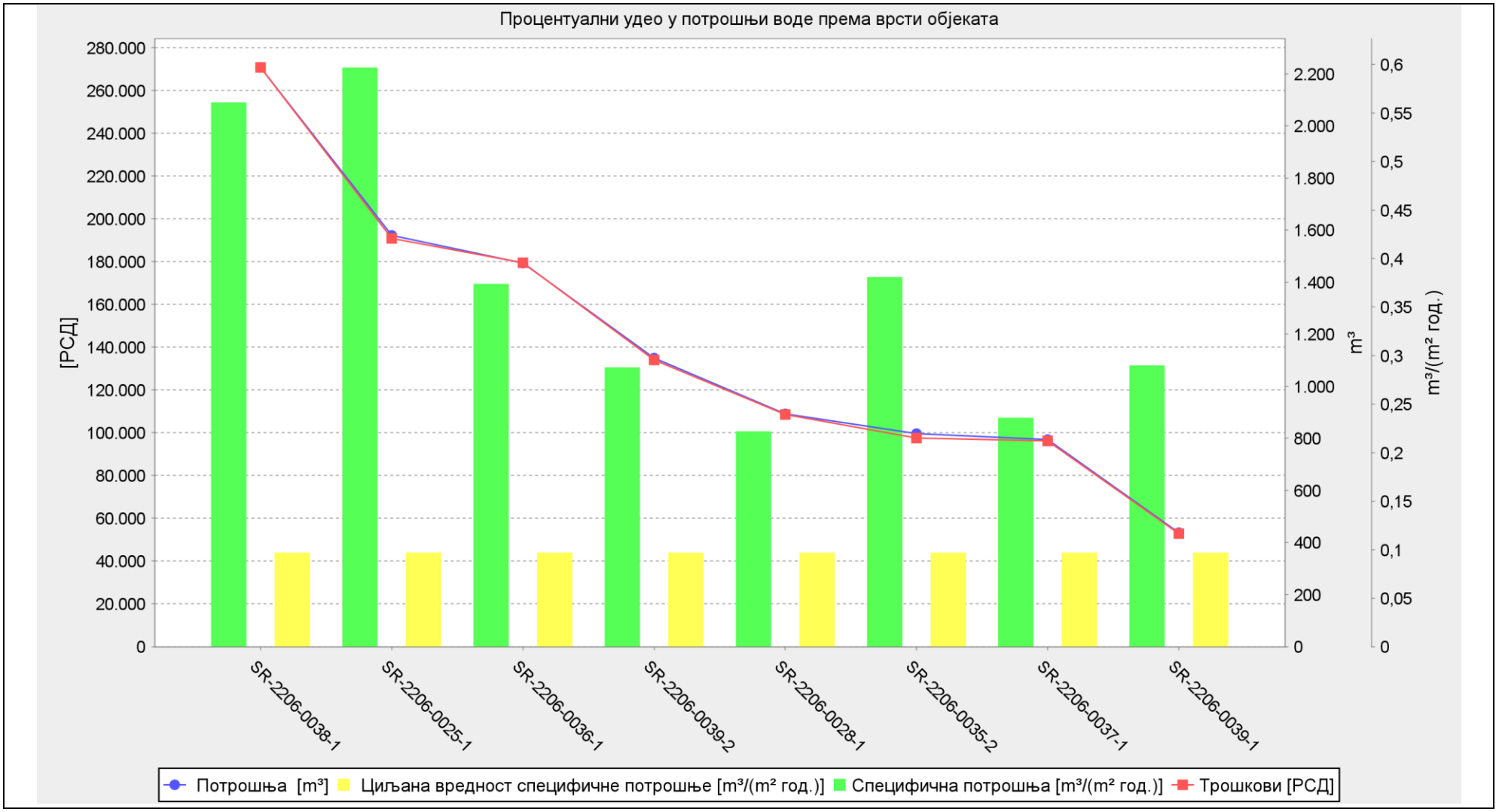
Табела 4-19: Вода – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Основне школе

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m^3]	Специфична потрошња [$m^3/(m^2$ год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње[$m^3/(m^2$ год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0047-1	ОШ "Аксентије Максимовић", Долово, Панчево, Аксентија Максимовића бр. 1	3.359,152	0,829	0,115	223.495,62
SR-2206-0059-1	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево, Панчево, Душана Петровића Шанета 11	2.102,642	0,406	0,115	255.965,66
SR-2206-0051-1	ОШ "Васа Живковић", Панчево, Панчево, Карађорђева 87	1.895,886	0,641	0,115	233.329,86
SR-2206-0063-1	ОШ "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Браће Јовановића 75	1.427,372	0,349	0,115	172.365,98
SR-2206-0052-1	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Објекат школе , Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	1.403,323	0,488	0,115	94.631,93
SR-2206-0049-2	ОШ "Бранко Радичевић", Објекат школе, Панчево, Панчево, Владимира Жестића 21	1.341,333	0,328	0,115	163.024,79
SR-2206-0058-2	ОШ "Јован Јовановић Змај" Објекат школе, Панчево, Панчево, Змај Јове Јовановића 3	1.315,85	0,44	0,115	159.967,94
SR-2206-0061-1	ОШ "Олга Петров", Банатски Брестовац, Панчево, Олге Петров 1	1.022,387	0,375	0,115	68.470,33
SR-2206-0057-1	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	842	0,297	0,115	101.427,52
SR-2206-0030-1	ОШ "Жарко Зрењанин" објекат школе Бантско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	720	0,199	0,115	37.846,99
SR-2206-0023-2	ОШ "Доситеј Обрадовић", Омољица објекат школе, Панчево, Трг Светог Саве бр.3	706,127	0,231	0,115	47.094,70
SR-2206-0064-1	ОШ "4. октобар", Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8, Глогоњ	587,732	0,415	0,115	40.098,70
SR-2206-0050-1	ОШ "Братство јединство", Панчево, Панчево, ул Петефи Шандора 33-35	585,806	0,205	0,115	71.941,22
SR-2206-0056-3	ОШ "Жарко Зрењанин" Објекат школе Качарево, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	567,516	0,163	0,115	38.416,69
SR-2206-0055-1	ОШ "Ђура Јакшић", Панчево, Панчево, Лава Толстоја 30	465,613	0,178	0,115	56.666,15
SR-2206-0060-1	ОШ "Моша Пијаде", Иваново, Панчево, 29. Новембра 56-58	332,215	0,192	0,115	22.488,73
SR-2206-0070-1-A	ОШ "Борисав Петров Браца", школа, Панчево, Панчево, Жарка Зрењанина 179	297,116	0,07	0,115	35.607,12
SR-2206-0053-3	ОШ "Гоце Делчев", Објекат школе, Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	70,961	0,025	0,115	4.754,38
SR-2206-0053-2	ОШ "Гоце Делчев", Јабука - Објекат Дневног боравка, Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	12,523	0,028	0,115	839,01

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Основне школе**): **SR-2206-0047-1, SR-2206-0051-1, SR-2206-0052-1**;
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0047-1, SR-2206-0059-1, SR-2206-0051-1**;
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-2206-0059-1, SR-2206-0051-1, SR-2206-0047-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0047-1**, **SR-2206-0051-1, SR-2206-0059-1.**

Средње школе - вода



Слика 4-18: Врста објеката: **Средње школе** – Вода - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Табела 4-20: Вода – Потрошња, спец. потрошња и трошкови за врсту објеката – Средње школе

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m^3]	Специфична потрошња [$m^3/(m^2$ год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње[$m^3/(m^2$ год.)]	Трошкови [РСД]
SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	2.224,811	0,561	0,097	270.905,37
SR-2206-0025-1	Електротехничка школа "Никола Тесла", Панчево, Максима Горког бр. 7	1.579,893	0,597	0,097	190.951,12
SR-2206-0036-1	Економско-трговинска школа "Паја Маргановић", Панчево, Панчево, Ослобођења 25	1.473,484	0,374	0,097	179.588,43
SR-2206-0039-2	Машинска школа - Објекат школе, Панчево, Панчево, Браће Јовановића103	1.108,727	0,288	0,097	134.111,64
SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	894,284	0,222	0,097	108.605,59
SR-2206-0035-2	Гимназија "Урош Предић" - објекат школе, Панчево, Игњата Барајевца 5	818,472	0,381	0,097	97.607,90
SR-2206-0037-1	Медицинска школа "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Пастерова бр.2	795,678	0,236	0,097	96.251,33
SR-2206-0039-1	Машинска школа Панчево-радионице , Панчево, Жарка Зрењанина 67, Панчево	437,914	0,29	0,097	52.905,71

Коментар дијаграма: На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Средње школе**): **SR-2206-0025-1, SR-2206-0038-1, SR-2206-0035-2**;
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-2206-0038-1, SR-2206-0025-1, SR-2206-0036-1**;
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-2206-0038-1, SR-2206-0025-1, SR-2206-0036-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буду објекти: **SR-2206-0038-1, SR-2206-0025-1, SR-2206-0036-1.**

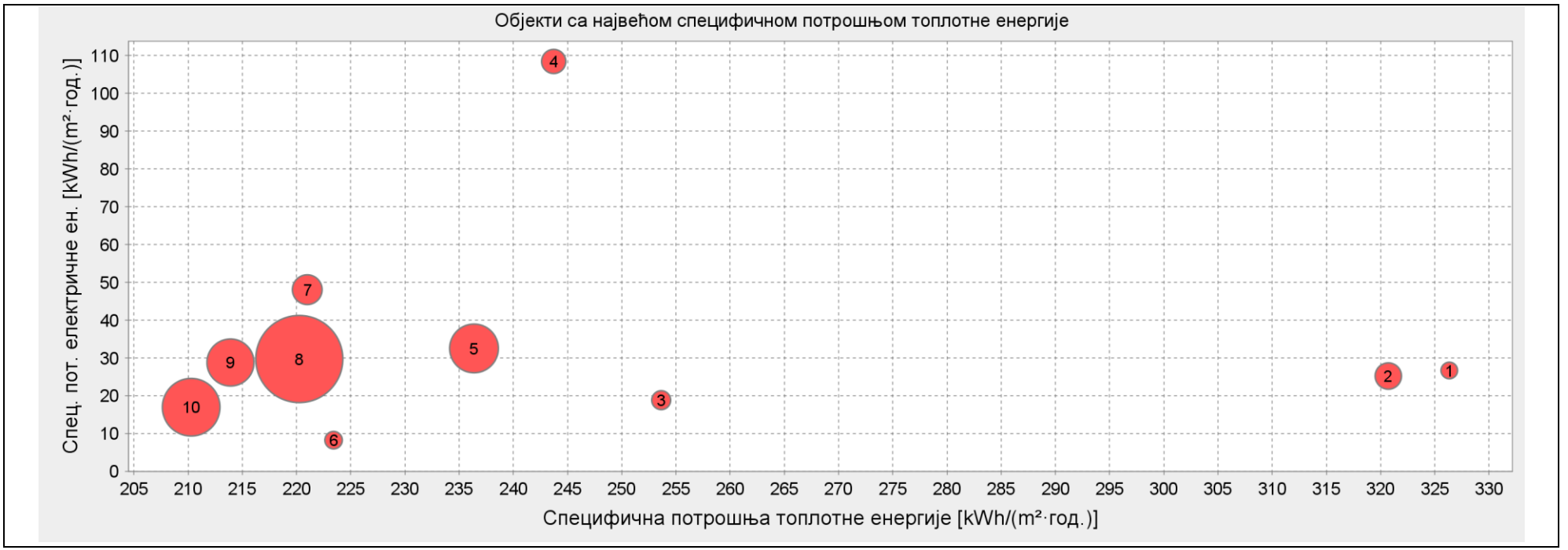
4.1.6. Анализа објеката на основу вредности специфичне потрошње енергије

4.1.6.1 А1: Објекти са највећом специфичном потрошњом топлотне енергије

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (ТЕ)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-19: Објекти са највећом специфичном потрошњом топлотне енергије

На дијаграму – слика 4-19 приказано је поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије, односно као резултат анализе података о специфичној потрошњи, 10 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-21: Објекти са највећом специфичном потрошњом топлотне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m² год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m² год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0053-1	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића , Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	326,3	26,6	0,13
2	SR-2206-0005-1	Вртић "Шврћа", Панчево, Др Касапиновића 1А	320,7	25,2	0,38
3	SR-2206-0056-1	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	253,6	18,8	0,19
4	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	243,7	108,4	0,33
5	SR-2206-0015-1	Вртић "Љиљан", Панчево, Милоша Требињца 2-4	236,4	32,5	0,96
6	SR-2206-0056-2	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Предшколски објекат, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	223,4	8,2	0,16
7	SR-2206-0013-1	Вртић "Невен", Панчево, Гробљанска 17	221	48	0,47
8	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	220,3	29,7	1,94
9	SR-2206-0017-1	Вртић "Чуперак", Панчево, Већка Влаховића бб	213,9	28,8	0,91
10	SR-2206-0007-1	Вртић "Веверица", Панчево, Јована Бијелића бб	210,3	16,9	1,19

4.1.6.2 A2: Објекти са највећом специфичном потрошњом електричне енергије

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (ТЕ)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-20: Објекти са највећом специфичном потрошњом електричне енергије

На дијаграму – слика 4-20, је приказано поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије, односно као резултат анализе података потрошње, 10 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-22: Објекти са највећом специфичном потрошњом електричне енергије

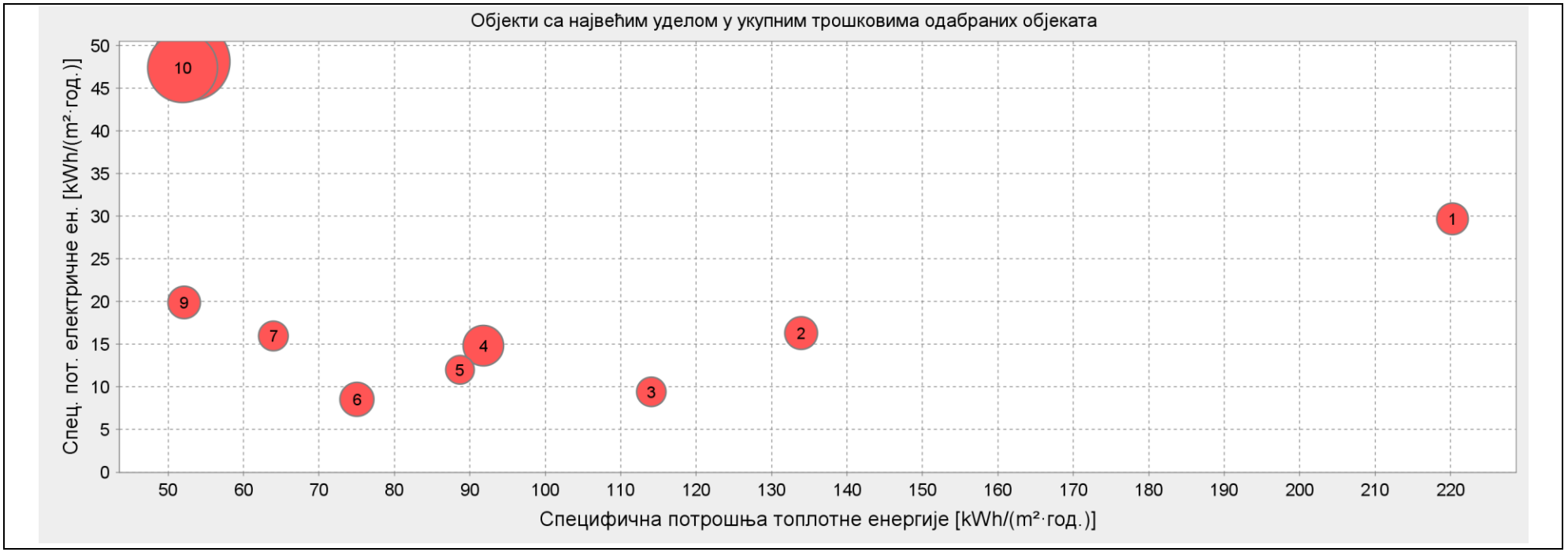
Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m² год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m² год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	243,7	108,4	0,33
2	SR-2206-0241-1	Регионални центар за таленте, Панчево, Савска 16	99,7	82,9	0,05
3	SR-2206-0242-1	Зграда инспекције и комуналне полиције, Панчево, Змај Јовина 6	90,2	91,7	0,55
4	SR-2206-0052-2	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић, Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	41,5	87,5	0,53
5	SR-2206-0004-1	Вртић "Ласта", Панчево, Змај Јовина 19	0	129,1	0,24
6	SR-2206-0021-1-A	Вртић "Колибри", Панчево, Милана Обреновића 4	0	168,7	0,18
7	SR-2206-0109-1-A	Месна заједница Омољица, Панчево, Панчево, Цара Душана 2, Омољица	0	68,3	0,18
8	SR-2206-0019-1	Кухиња ПУ "Дечја радост", Панчево, Војводе Петра Бојовића 15,	0	450,4	1,03
9	SR-2206-0006-1	Вртић "Кекец", Панчево, Др Касапиновића 21	0	168,5	0,41
10	SR-2206-0008-1	Вртић "Сунце", Панчево, Борисав Петров Браца 50	0	119,6	0,09

4.1.6.3 А3: Објекти са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката према спец. потрошњи

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (ТЕ)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-21: Објекти са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката

На дијаграму – слика 4-21, је приказано поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката, односно као резултат анализе података потрошње 10 објеката са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-23: Објекти са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m² год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m² год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	220,3	29,7	1,94
2	SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	133,9	16,3	2,04
3	SR-2206-0039-2	Машинска школа - Објекат школе, Панчево, Панчево, Браће Јовановића103	114	9,4	1,74
4	SR-2206-0059-1	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево, Панчево, Душана Петровића Шанета 11	91,8	14,8	2,75
5	SR-2206-0057-1	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	88,7	12	1,67
6	SR-2206-0101-1	Културни центар Панчева, Панчево, Војводе Живојина Мишића 4, Панчево	75	8,5	2,16
7	SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	64	16	1,77
8	SR-2206-0020-1	Зграда Градске управе града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	53,1	48,1	6,12
9	SR-2206-0062-2	ОШ "Свети Сава" - објекат школе, Панчево, Војвођанска бб	52,1	19,9	2,02
10	SR-2206-0020-1-A	Градска управа града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	51,9	47,4	5,41

Табела 4-24: Објекти који се налазе на више од једног дијаграма А1-А3:

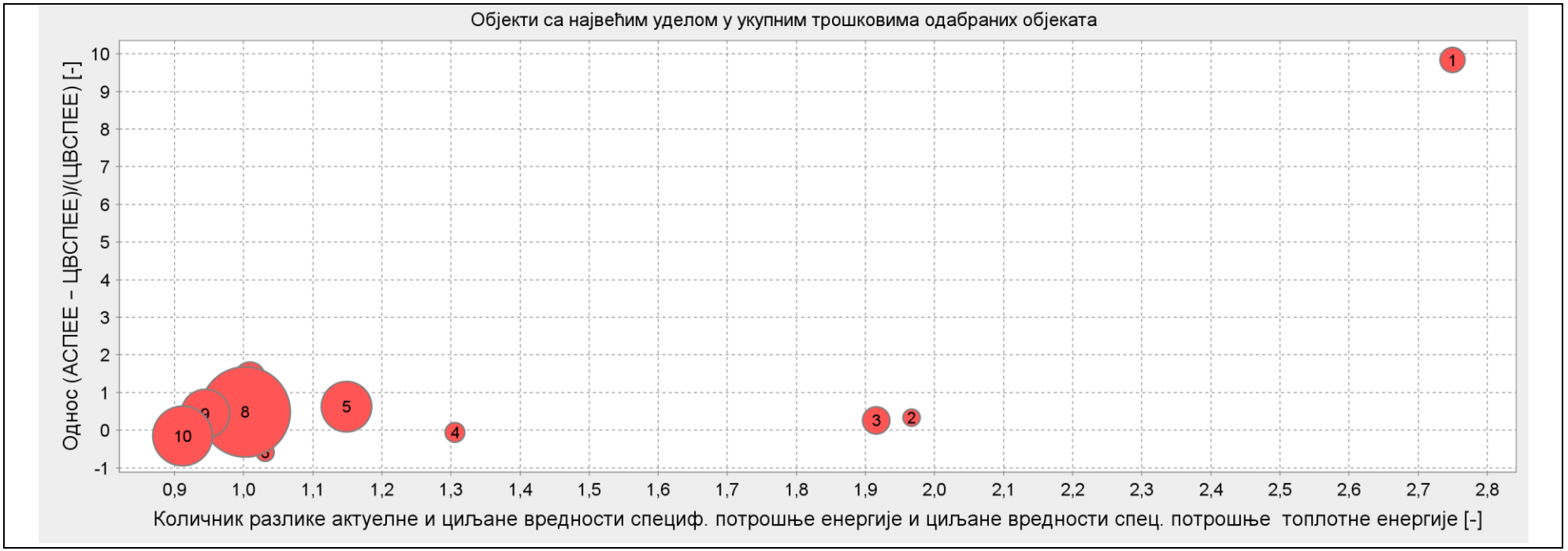
Дij.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m^2 год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m^2 год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
А1, А2	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	243,7	108,4	0,33
А1, А3	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	220,3	29,7	1,94

4.1.6.4 A4: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ТЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)

Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ЕЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-22: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије

На дијаграму – слика 4-22, приказано је поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих циљаних вредности, 10 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-25: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошење електричне енергије [-]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	2,75	9,84	0,33
2	SR-2206-0053-1	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића , Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	1,97	0,33	0,13
3	SR-2206-0005-1	Вртић "Шврћа", Панчево, Др Касапиновића 1А	1,92	0,26	0,38
4	SR-2206-0056-1	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	1,31	-0,06	0,19
5	SR-2206-0015-1	Вртић "Љиљан", Панчево, Милоша Требињца 2-4	1,15	0,62	0,96
6	SR-2206-0056-2	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Предшколски објекат, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	1,03	-0,59	0,16
7	SR-2206-0013-1	Вртић "Невен", Панчево, Гробљанска 17	1,01	1,4	0,47
8	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	1	0,48	1,94
9	SR-2206-0017-1	Вртић "Чуперак", Панчево, Вељка Влаховића бб	0,95	0,44	0,91
10	SR-2206-0007-1	Вртић "Веверица", Панчево, Јована Бијелића бб	0,91	-0,15	1,19

4.1.6.5 A5: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ТЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)

Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ЕЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-23: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

На дијаграму – слика 4-23, приказано је поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих циљаних вредности, 10 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-26: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

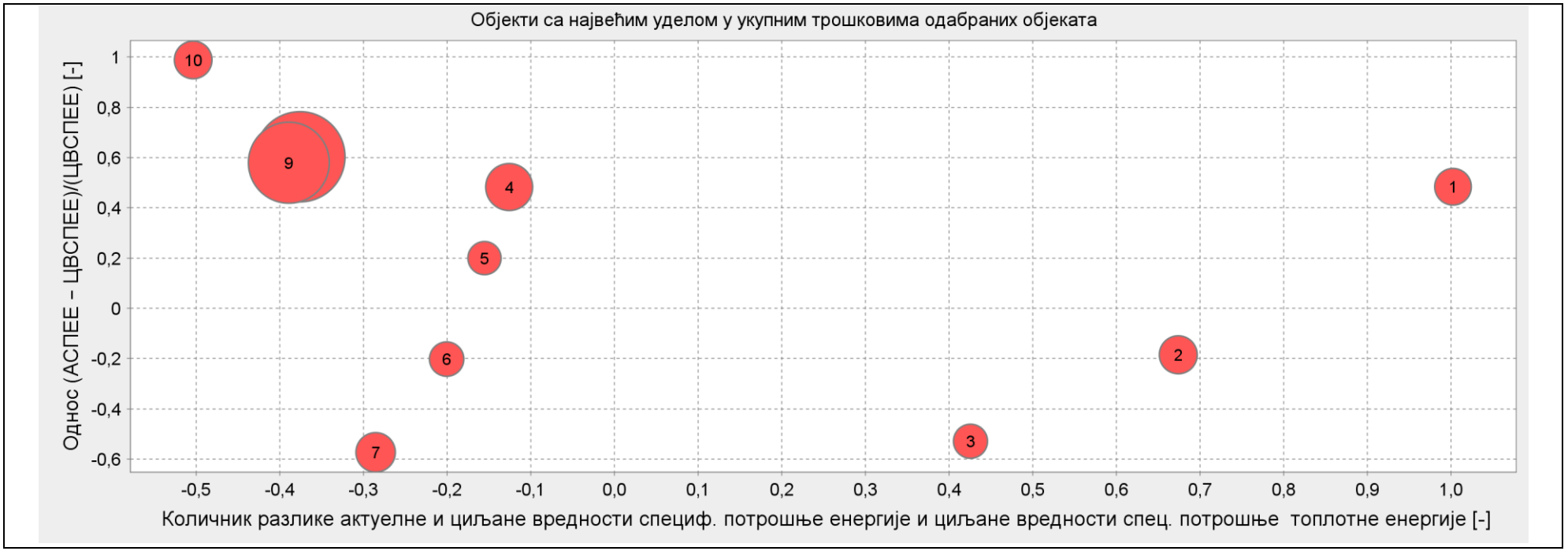
Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошење електричне енергије [-]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	2,75	9,84	0,33
2	SR-2206-0006-1	Вртић "Кекец", Панчево, Др Касапиновића 21	0	7,43	0,41
3	SR-2206-0019-1	Кухиња ПУ "Дечја радост", Панчево, Војводе Петра Бојовића 15,	0	21,52	1,03
4	SR-2206-0109-1-A	Месна заједница Омољица, Панчево, Панчево, Цара Душана 2, Омољица	0	5,83	0,18
5	SR-2206-0100-1	Месна заједница Иваново, Панчево, Панчево, Бориса Кидрича 9, Иваново	0	5,47	0,07
6	SR-2206-0021-1-A	Вртић "Колибри", Панчево, Милана Обреновића 4	0	7,44	0,18
7	SR-2206-0004-1	Вртић "Ласта", Панчево, Змај Јовина 19	0	5,45	0,24
8	SR-2206-0008-1	Вртић "Сунце", Панчево, Борисав Петров Браца 50	0	4,98	0,09
9	SR-2206-0110-1-B	Месна заједница Банатски Брестовац, Панчево, Панчево, Панчевачка 4а, Банатски Брестовац	-0,36	3,42	0,22
10	SR-2206-0052-2	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић, Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	-0,62	3,38	0,53

4.1.6.6 А6: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије са највећим уделом у укупним трошковима

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ТЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)

Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ЕЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 4-24: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

На дијаграму – слика 4-24, приказано је поређење свих објеката на територији града Панчева са највећим одступањем актуелне од циљаних специфичних потрошњи топлотне односно електричне енергије са највећим уделом у укупним трошковима, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих одступања од циљаних вредности, 10 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим процентуалним уделом у укупним трошковима на територији града Панчева за 2022. календарску годину – видети табелу.

Табела 4-27: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошење електричне енергије [-]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	1	0,48	1,94
2	SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	0,67	-0,19	2,04
3	SR-2206-0039-2	Машинска школа - Објекат школе, Панчево, Панчево, Браће Јовановића103	0,43	-0,53	1,74
4	SR-2206-0059-1	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево, Панчево, Душана Петровића Шанета 11	-0,13	0,48	2,75
5	SR-2206-0057-1	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	-0,16	0,2	1,67
6	SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	-0,2	-0,2	1,77
7	SR-2206-0101-1	Културни центар Панчева, Панчево, Војводе Живојина Мишића 4, Панчево	-0,29	-0,57	2,16
8	SR-2206-0020-1	Зграда Градске управе града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	-0,38	0,6	6,12
9	SR-2206-0020-1-A	Градска управа града Панчева, Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	-0,39	0,58	5,41
10	SR-2206-0062-2	ОШ "Свети Сава" - објекат школе, Панчево, Војвођанска бб	-0,5	0,99	2,02

Табела 4-28: Објекти који се налазе на више од једног дијаграма А4-А6

Дијаграм	**Исем шифра**	**Назив објекта, град, општина, адреса**	**Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [kWh/(m² год.)]**	**Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [kWh/(m² год.)]**	**Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]**
А4, А5	SR-2206-0236-1-A	Месна заједница Јабука, Панчево, Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	2,75	9,84	0,33
А4, А6	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	1	0,48	1,94

4.1.7. Листа објеката (зграда) са препоруком за реализацију пројеката ЕЕ

Табела 4-29: Листа издвојених објеката (зграда) по критеријуму потрошње топлотне енергије веће од 200 MWh/год

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m² год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m² год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошење електричне енергије [-]
1.	SR-2206-0047-1	ОШ "Аксентије Максимовић", Долово, Панчево, Аксентија Максимовића бр. 1	1.458.780	359,9	13,4	5,756	3,428	1,340
2.	SR-2206-0039-0	Машинска школа Панчево, Панчево, Браће Јовановића 103	709.258	132,4	11,7	18,487	1,655	0,585
3.	SR-2206-0028-1	Средња техничка школа "23 мај" Панчево, Панчево, Браће Јовановића 89	679.400	168,5	13,9	15,292	2,106	0,695
4.	SR-2206-0061-1	ОШ "Олга Петров", Банатски Брестовац, Панчево, Олге Петров 1	670.199	245,5	7,6	2,718	2,338	0,760
5.	SR-2206-0056-0	ОШ "Жарко Зрењанин", Качарево, Панчево, Херцеговачка 12	509.315	114,6	7,4	5,539	1,091	0,740
6.	SR-2206-0039-2	Машинска школа - Објекат школе, Панчево, Панчево, Браће Јовановића 103	485.600	126,3	12,6	13,096	1,579	0,630
7.	SR-2206-0053-3	ОШ "Гоце Делчев", Објекат школе, Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	465.235	164,4	15,5	5,886	1,566	1,550
8.	SR-2206-0035-0	Гимназија Урош Предић, Панчево, Панчево, Игњата Барајевца 5	414.920	193	20,9	10,817	2,413	1,045
9.	SR-2206-0049-0	ОШ "Бранко Радичевић", Панчево, Панчево, Владимира Жестића 21	400.482	92,5	8,8	4,879	0,881	0,880
10.	SR-2206-0036-1	Економско-трговинска школа "Паја Марганович", Панчево, Панчево, Ослобођења 25	400.367	101,5	12,5	10,503	1,269	0,625
11.	SR-2206-0056-3	ОШ "Жарко Зрењанин" Објекат школе Качарево, Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	356.521	102,4	5,8	3,668	0,975	0,580

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m² год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m² год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошење електричне енергије [-]
12.	SR-2206-0038-1	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево, Панчево, Новосељански пут 31	304.461	64	16	11,336	0,800	0,800
13.	SR-2206-0030-0	ОШ "Жарко Зрењанин", Банатско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	275.139	67,1	10,8	3,812	0,639	1,080
14.	SR-2206-0064-1	ОШ "4. октобар", Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8, Глогоњ	261.928	184,8	19,6	3,43	1,760	1,960
15.	SR-2206-0018-1	Вртић "Петар Пан", Панчево, Козарачка бб	235.181	94,1	18	14,034	0,855	0,900
16.	SR-2206-0014-1	Вртић "Бамби", Панчево, Краља Милана Обреновића бб	230.610	110,1	29,6	9,949	1,001	1,480
17.	SR-2206-0025-1	Електротехничка школа "Никола Тесла", Панчево, Максима Горког бр. 7	227.835	86	21,9	7,546	1,075	1,095
18.	SR-2206-0039-1	Машинска школа Панчево-радионице , Панчево, Жарка Зрењанина 67, Панчево	223.658	147,9	9,6	5,39	1,849	0,480
19.	SR-2206-0051-1	ОШ "Васа Живковић", Панчево, Панчево, Карађорђева 87	220.677	74,6	10,5	2,95	0,710	1,050
20.	SR-2206-0030-1	ОШ "Жарко Зрењанин" објекат школе Бантско Ново Село, Панчево, Маршала Тита 75	220.111	60,9	10,6	3,16	0,580	1,060
21.	SR-2206-0037-1	Медицинска школа "Стевица Јовановић", Панчево, Панчево, Пастерова бр.2	209.636	251,8	9,2	2,63	3,148	0,460

4.2. Јавно осветљење

Први корак ка успостављању система управљања потрошњом енергије у јавном осветљењу је формирање базе података о елементима система јавног осветљења на територији града Панчева. У табели 4-30 приказан је списак трафо станица на територији града Панчева.

Табела 4-30: Листа објеката трафостаница ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
1	Објекти јавног осветљења - Панчево	Панчево, Панчево	SR-2206-0089-0	Трафо станице ЈП или ЈКП
2	СТС "ЈАБУКОВ ЦВЕТ" Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, НН	SR-2206-0089-1	Трафо станице ЈП или ЈКП
3	СТС 5 Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, С. МАРИНКОВИЋ ББ	SR-2206-0089-2	Трафо станице ЈП или ЈКП
4	ТС-4 Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, Х ББ	SR-2206-0089-3	Трафо станице ЈП или ЈКП
5	СТС 6 Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, МОШЕ ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-4	Трафо станице ЈП или ЈКП
6	ТС-1 ЈАВНА РАСВЕТА Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ 4 ББ	SR-2206-0089-5	Трафо станице ЈП или ЈКП
7	ТС-2 Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, Б. КИДРИЧА ББ	SR-2206-0089-6	Трафо станице ЈП или ЈКП
8	ТС-3 Б.БРЕСТОВАЦ	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, СМЕДЕРЕВСКА ББ	SR-2206-0089-7	Трафо станице ЈП или ЈКП
9	ТС 10/04 КВ БРЕСТОВАЦ 8	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, Х ББ	SR-2206-0089-8	Трафо станице ЈП или ЈКП
10	СТС БРЕСТОВАЦ 7 ПОЊАВИЦА	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, Х ББ	SR-2206-0089-9	Трафо станице ЈП или ЈКП
11	ТС Б. БРЕСТОВАЦ 9	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, Х ББ	SR-2206-0089-10	Трафо станице ЈП или ЈКП
12	СТС "БАН. БРЕСТОВАЦ 10" ЈНА-ПРВОМАЈСКА	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ, ПРВОМАЈСКА ББ	SR-2206-0089-11	Трафо станице ЈП или ЈКП
13	ТС ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 2	Панчево, ПАНЧЕВО, ДОСИТЕЈЕВА ББ	SR-2206-0089-13	Трафо станице ЈП или ЈКП
14	ЗТС "МАСАРИКОВА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО МАСАРИКОВЕ И Б.ЈОВАНОВИЦА	SR-2206-0089-14	Трафо станице ЈП или ЈКП
15	МБТС "КАРАУЛА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, УЛИЦА ЈУЗНА	SR-2206-0089-15	Трафо станице ЈП или ЈКП
16	УЗТС "НОВИТЕТ"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-16	Трафо станице ЈП или ЈКП
17	МБТС "НОВО ГРОБЉЕ"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-17	Трафо станице ЈП или ЈКП
18	ЛМТС "МИСА 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАНИЈСКА ББ	SR-2206-0089-18	Трафо станице ЈП или ЈКП
19	ОРМАН ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-19	Трафо станице ЈП или ЈКП
20	НА ПУТУ Е-94 ИЗА ТЕСЛЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-21	Трафо станице ЈП или ЈКП
21	УЗТС "ТЕСЛА 12"	Панчево, ПАНЧЕВО, КРАЉА МИЛ.ОБРЕНОВ. ББ	SR-2206-0089-22	Трафо станице ЈП или ЈКП
22	ЗДТС "ТЕСЛА 13"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. ГАРАШАНИНА ББ	SR-2206-0089-23	Трафо станице ЈП или ЈКП
23	МБТС "БЕЛИ НАРЦИС"	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-24	Трафо станице ЈП или ЈКП
24	ЗДТС "ТЕСЛА 11"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРОТЕ М.НЕНАДОВИЋА ББ	SR-2206-0089-25	Трафо станице ЈП или ЈКП
25	ЗДТС "КОТЕЖ 6"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-26	Трафо станице ЈП или ЈКП
26	МБТС "АГРОЗАВОД"	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-27	Трафо станице ЈП или ЈКП
27	МБТС "СОДАРА 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДУНАВСКА ББ	SR-2206-0089-28	Трафо станице ЈП или ЈКП
28	СТС "КУДЕЉАРСКИ НАСИП 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, КУДЕЉАРСКИ НАСИП ББ	SR-2206-0089-29	Трафо станице ЈП или ЈКП
29	МБТС "ЦРЕПАЈСКИ"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. КУРЈАЧКОГ ББ	SR-2206-0089-30	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
30	УЗТС "СОДАРА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, МОРАВСКА ББ	SR-2206-0089-31	Трафо станице ЈП или ЈКП
31	УЗТС "СОДАРА 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВАРДАРСКА ББ	SR-2206-0089-32	Трафо станице ЈП или ЈКП
32	ЗДТС "УРОШ ПРЕДИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, У. ПРЕДИЋА ББ	SR-2206-0089-33	Трафо станице ЈП или ЈКП
33	СТС "ВОЈЛОВИЦА 9"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДОБРОВОЉАЧКА ББ	SR-2206-0089-34	Трафо станице ЈП или ЈКП
34	ЗДТС "СОДАРА 7"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДРИНСКА ББ	SR-2206-0089-35	Трафо станице ЈП или ЈКП
35	ТС "ЈОВЕ МАКСИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. МАКСИНА ББ	SR-2206-0089-36	Трафо станице ЈП или ЈКП
36	МБТС "КНИЋАНИНОВА"	Панчево, ПАНЧЕВО, КНИЋАНИНОВА ББ	SR-2206-0089-37	Трафо станице ЈП или ЈКП
37	МБТС - "СУП"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. МАКСИНА ББ	SR-2206-0089-38	Трафо станице ЈП или ЈКП
38	МБТС "ГОРЊИ ГРАД"	Панчево, ПАНЧЕВО, Д. ТУЦОВИЋА ББ	SR-2206-0089-39	Трафо станице ЈП или ЈКП
39	МБТС "ВОДНА ЗАЈЕДНИЦА"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-40	Трафо станице ЈП или ЈКП
40	УЗТС "ШУМСКА УПРАВА"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГОРКОГ ББ	SR-2206-0089-41	Трафо станице ЈП или ЈКП
41	ПАРАПЕТ ОРМАН КОД ЦРКВЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, Д. ТУЦОВИЋА 73	SR-2206-0089-42	Трафо станице ЈП или ЈКП
42	МБТС "ДИМИТРИЈА ТУЦОВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Д. ТУЦОВИЋА ББ	SR-2206-0089-43	Трафо станице ЈП или ЈКП
43	УЗТС "РОБНА КУЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГОРКОГ ББ	SR-2206-0089-44	Трафо станице ЈП или ЈКП
44	РЕФЛЕКТОР НА ГРАДСКОМ КУПАТИЛУ НА ТАМИШУ	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-45	Трафо станице ЈП или ЈКП
45	МБТС "ДР. КАСАПИНОВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДР КАСАПИНОВИЋА ББ	SR-2206-0089-46	Трафо станице ЈП или ЈКП
46	МБТС "ЈАБУЧКИ ПУТ 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-47	Трафо станице ЈП или ЈКП
47	ЗДТС "ГИМНАЗИЈА"	Панчево, ПАНЧЕВО, В. КАРАЏИЋА ББ	SR-2206-0089-48	Трафо станице ЈП или ЈКП
48	МБТС "ЦАРА ЛАЗАРА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЦАРА ЛАЗАРА 40	SR-2206-0089-49	Трафо станице ЈП или ЈКП
49	СТС "ЈАБУЧКИ ПУТ 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-50	Трафо станице ЈП или ЈКП
50	УЗТС "ФОНД"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ 3	SR-2206-0089-51	Трафо станице ЈП или ЈКП
51	МБТС "ГРАДСКА КУЦА"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-52	Трафо станице ЈП или ЈКП
52	МБТС "ТЕХНИЧКИ ЦЕНТАР"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЦАРА ЛАЗАРА - ДР.КАС ББ	SR-2206-0089-53	Трафо станице ЈП или ЈКП
53	ЗДТС "П. ПРЕРАДОВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРЕРАДОВИЋЕВА ББ	SR-2206-0089-54	Трафо станице ЈП или ЈКП
54	УЗТС "МАСАРИКОВА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗМАЈ ЈОВИНА ББ	SR-2206-0089-55	Трафо станице ЈП или ЈКП
55	МБТС "КРАЉЕВИЋА МАРКА 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЦАРА ЛАЗАРА -К.МАРКА ББ	SR-2206-0089-56	Трафо станице ЈП или ЈКП
56	ЗДТС "ПЕПЕЉАРА" СТ.НАСЕЉЕ СТАНКО	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-57	Трафо станице ЈП или ЈКП
57	УЗТС "ЖАРКА ЗРЕЊАНИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-58	Трафо станице ЈП или ЈКП
58	ЗДТС "КРАЉЕВИЋА МАРКА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, КРАЉЕВИЋА М. ББ	SR-2206-0089-59	Трафо станице ЈП или ЈКП
59	МБТС ЗЕЛЕНГОРА	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГОРКОГ 121	SR-2206-0089-60	Трафо станице ЈП или ЈКП
60	ПАРАПЕТ У НАСЕЉУ "ЗЕЛЕНГОРА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-61	Трафо станице ЈП или ЈКП
61	УЗТС "ПЕТРА ДРАПШИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, П. ДРАПШИНА ББ	SR-2206-0089-62	Трафо станице ЈП или ЈКП
62	ЗДТС "ПРВОМАЈСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА ББ	SR-2206-0089-64	Трафо станице ЈП или ЈКП
63	АУТОПУТ Е-94 ИСПОД Б.7 И	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА ББ	SR-2206-0089-66	Трафо станице ЈП или ЈКП
64	АУТОПУТ Е-94	Панчево, ПАНЧЕВО, МАЛИ РИТ ББ	SR-2206-0089-67	Трафо станице ЈП или ЈКП
65	Е-94 ОРМАН БР.5	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-68	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
66	ЗДТС "ЦРНА МАЧКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Т. МАРКОВИЋА ББ	SR-2206-0089-70	Трафо станице ЈП или ЈКП
67	КУТС "СКАНОВСКИ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Т. МАРКОВИЋА ББ	SR-2206-0089-71	Трафо станице ЈП или ЈКП
68	СТС "ТОПОЛА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, Б.САВИЋА - Б.ШИПОША ББ	SR-2206-0089-72	Трафо станице ЈП или ЈКП
69	КУТС "ТОПОЛА 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, О. ПЕТРОВ ББ	SR-2206-0089-73	Трафо станице ЈП или ЈКП
70	МБТС "ЈАНКА ЧМЕЛИКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. ЧМЕЛИКА ББ	SR-2206-0089-74	Трафо станице ЈП или ЈКП
71	РП КУЛА У ВОЈЛОВИЦИ	Панчево, ПАНЧЕВО, СПОЉНО СТАРЧЕВАЧКА ББ	SR-2206-0089-75	Трафо станице ЈП или ЈКП
72	РП КУЛА У ВОЈЛОВИЦИ	Панчево, ПАНЧЕВО, СПОЉНО СТАРЧЕВАЧКА ББ	SR-2206-0089-76	Трафо станице ЈП или ЈКП
73	КУТС "ВОЈЛОВИЦА 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. МАРКОВИЋА ББ	SR-2206-0089-77	Трафо станице ЈП или ЈКП
74	СТС "ВОЈЛОВИЦА 6"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПЕТЕФИ Ш. ББ	SR-2206-0089-78	Трафо станице ЈП или ЈКП
75	СТС "ВОЈЛОВИЦА 10"	Панчево, ПАНЧЕВО, С.МАРКОВИЋА - ГРОБЉ ББ	SR-2206-0089-79	Трафо станице ЈП или ЈКП
76	КУТС "ВОЈЛОВИЦА 5"	Панчево, ПАНЧЕВО, ГРОБЉАНСКА ББ	SR-2206-0089-80	Трафо станице ЈП или ЈКП
77	МБТС "ТЕСЛА 15"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. ГАРАШАНИНА ББ	SR-2206-0089-81	Трафо станице ЈП или ЈКП
78	ЗДТС "ТЕСЛА 10"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈОВАНА РИСТИЋА ББ	SR-2206-0089-82	Трафо станице ЈП или ЈКП
79	ЗДТС "ТЕСЛА 10"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈОВАНА РИСТИЋА ББ	SR-2206-0089-83	Трафо станице ЈП или ЈКП
80	ЗДТС "ТЕСЛА 9"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. ГАРАШАНИНА ББ	SR-2206-0089-84	Трафо станице ЈП или ЈКП
81	ЗДТС "ТЕСЛА 6"	Панчево, ПАНЧЕВО, СТОЈАНА НОВАКОВИЋА ББ	SR-2206-0089-85	Трафо станице ЈП или ЈКП
82	КОД ПЕКАРЕ - ПАРАПЕТ УЛИЦНЕ РАСВЕТЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, МИЛОША ОБРЕНОВИЋА 39	SR-2206-0089-86	Трафо станице ЈП или ЈКП
83	ЈОТ 12 УЛИЧНИ ОРМАР 4	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-87	Трафо станице ЈП или ЈКП
84	ТС ШКОЛСКИ ЦЕНТАР	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-88	Трафо станице ЈП или ЈКП
85	МБРС "КОТЕЖ 11"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-89	Трафо станице ЈП или ЈКП
86	МБТС "КОТЕЖ 15"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-90	Трафо станице ЈП или ЈКП
87	МБТС "ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, МИЛОША ОБРЕНОВИЋА 6	SR-2206-0089-91	Трафо станице ЈП или ЈКП
88	ОРМАР БР. 1 КОД СУПА	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-92	Трафо станице ЈП или ЈКП
89	МБТС "КОТЕЖ 18"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-93	Трафо станице ЈП или ЈКП
90	МБТС "КОТЕЖ 12"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-94	Трафо станице ЈП или ЈКП
91	ЗДТС "ГРОБЉАНСКИ ТРГ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Л. ТОЛСТОЈА ББ	SR-2206-0089-95	Трафо станице ЈП или ЈКП
92	МБТС "ТЕСЛА 8"	Панчево, ПАНЧЕВО, Л. ТОЛСТОЈА ББ	SR-2206-0089-96	Трафо станице ЈП или ЈКП
93	МБТС "КОТЕЖ 13"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-97	Трафо станице ЈП или ЈКП
94	МБТС "НОВИ СВЕТ 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЧУМИЋЕВА ББ	SR-2206-0089-98	Трафо станице ЈП или ЈКП
95	МБТС "КОТЕЖ 14"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-99	Трафо станице ЈП или ЈКП
96	МБТС "ПРОЛЕТЕРСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРОЛЕТЕРСКА ББ	SR-2206-0089-100	Трафо станице ЈП или ЈКП
97	МБТС "СТЕВАНА ШУПЉИКЦА"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-101	Трафо станице ЈП или ЈКП
98	МБТС "КОТЕЖ 16"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-102	Трафо станице ЈП или ЈКП
99	МБТС "КОТЕЖ 17"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКИ БУЛЕВАР ББ	SR-2206-0089-103	Трафо станице ЈП или ЈКП
100	РАЗВОДНИ ОРМАР	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА 17	SR-2206-0089-104	Трафо станице ЈП или ЈКП
101	МБТС "КОТЕЖ 19"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. КУРЈАЧКОГ ББ	SR-2206-0089-105	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
102	МБТС "КОТЕЖ 20"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-106	Трафо станице ЈП или ЈКП
103	РАЗВОДНИ ОРМАР	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА 65	SR-2206-0089-107	Трафо станице ЈП или ЈКП
104	МБТС "КОТЕЖ 21"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-108	Трафо станице ЈП или ЈКП
105	ЈАВНА ОСВЕТЉЕЊЕЗА ПАРК ГОРАНА	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-109	Трафо станице ЈП или ЈКП
106	МБТС "КОТЕЖ 22"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-111	Трафо станице ЈП или ЈКП
107	УЗТС "Б-8"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-112	Трафо станице ЈП или ЈКП
108	ЗДТС "КОТЕЖ 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-113	Трафо станице ЈП или ЈКП
109	ЗДТС "БРАЋЕ ЈОВАНОВИЋА 2 "	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-114	Трафо станице ЈП или ЈКП
110	ЗДТС "КОТЕЖ 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-115	Трафо станице ЈП или ЈКП
111	МБТС "НОВИ СВЕТ 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА 9 / Д	SR-2206-0089-117	Трафо станице ЈП или ЈКП
112	МБТС - "ДОМ ПЕНЗИОНЕРА"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. МИЛУТИНОВИЋА ББ	SR-2206-0089-118	Трафо станице ЈП или ЈКП
113	КУТС "СЕРВИСНА СТАНИЦА"-ПАРАПЕТ УЛ.РАСВЕТЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-119	Трафо станице ЈП или ЈКП
114	ЗДТС "КОТЕЖ 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-120	Трафо станице ЈП или ЈКП
115	МБТС "НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ"	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-122	Трафо станице ЈП или ЈКП
116	МБТС - КОТЕЖ 5 - КОД ШКОЛЕ "П.МАРГАНОВУЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-123	Трафо станице ЈП или ЈКП
117	МБТС "МИСА 11"	Панчево, ПАНЧЕВО, БОСАНСКА ББ	SR-2206-0089-124	Трафо станице ЈП или ЈКП
118	МБТС "МИСА 13"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАЧВАНСКА ББ	SR-2206-0089-126	Трафо станице ЈП или ЈКП
119	УЗТС "КОТЕЖ 7"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-127	Трафо станице ЈП или ЈКП
120	МБТС "МИТЕ ТОПАЛОВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ТОПАЛОВИЋА ББ	SR-2206-0089-128	Трафо станице ЈП или ЈКП
121	МБТС "БРАНКА РАДИЧЕВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Б.РАДИЧЕВИЋА - ТЕХН.	SR-2206-0089-129	Трафо станице ЈП или ЈКП
122	МБТС "МИСА 21"	Панчево, ПАНЧЕВО, СЕМБЕРИЈСКА ББ	SR-2206-0089-130	Трафо станице ЈП или ЈКП
123	МБТС "МИСА 22"	Панчево, ПАНЧЕВО, МАЧВАНСКА ББ	SR-2206-0089-132	Трафо станице ЈП или ЈКП
124	МБТС "МИСА 23"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДАЛМАТИНСКА ББ	SR-2206-0089-133	Трафо станице ЈП или ЈКП
125	МБТС "МОШЕ ПИЈАДЕ"	Панчево, ПАНЧЕВО, СВЕТОГ САВЕ ББ	SR-2206-0089-134	Трафо станице ЈП или ЈКП
126	МБТС "МИСА 24"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАЧВАНСКА ББ	SR-2206-0089-135	Трафо станице ЈП или ЈКП
127	МБТС "СИНЂЕЛИЋЕВА 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, СИНЂЕЛИЋЕВА ББ	SR-2206-0089-136	Трафо станице ЈП или ЈКП
128	МБТС "МИСА 25"	Панчево, ПАНЧЕВО, МИРОЧКА ББ	SR-2206-0089-137	Трафо станице ЈП или ЈКП
129	ЗДТС "СТЕВИЦА ЈОВАНОВИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ЈОВАНОВИЋА ББ	SR-2206-0089-138	Трафо станице ЈП или ЈКП
130	ЛМТС "СВЕТОЗАР МИЛЕТИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. МИЛЕТИЋА 48	SR-2206-0089-139	Трафо станице ЈП или ЈКП
131	МБТС "КОМИТЕТ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА 18	SR-2206-0089-140	Трафо станице ЈП или ЈКП
132	МБТС "МИСА 26"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЂЕРДАПСКА ББ	SR-2206-0089-141	Трафо станице ЈП или ЈКП
133	МБТС "МИСА 27"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗЛАТАРСКА ББ	SR-2206-0089-142	Трафо станице ЈП или ЈКП
134	МБТС "СИНЂЕЛИЋЕВА"	Панчево, ПАНЧЕВО, СИНЂЕЛИЋЕВА ББ	SR-2206-0089-143	Трафо станице ЈП или ЈКП
135	ЗДТС "ЗЕЛЕНА ЗГРАДА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-144	Трафо станице ЈП или ЈКП
136	МБТС "МИСА 28"	Панчево, ПАНЧЕВО, СРЕМСКА ББ	SR-2206-0089-145	Трафо станице ЈП или ЈКП
137	УЗТС "ЛЕЊИНОВА 16"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈ.ПЕТРА БОЈОВИЋА ББ	SR-2206-0089-146	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
138	МБТС-МИСА 29	Панчево, ПАНЧЕВО, ВОЈВОЂАНСКА ББ	SR-2206-0089-147	Трафо станице ЈП или ЈКП
139	МБТС "НОВИ ГРАД"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-148	Трафо станице ЈП или ЈКП
140	СТС " ДР. ГОСТОВИЋ"	Панчево, БАНАТСКИ БРЕСТОВАЦ ДУНАВСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-149	Трафо станице ЈП или ЈКП
141	УЛИЧНО СВЕТЛО СТС 19	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-150	Трафо станице ЈП или ЈКП
142	УЛИЧНО СВЕТЛО СТС 18	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-151	Трафо станице ЈП или ЈКП
143	СТС 20 БАНАТСКО НОВО СЕЛО	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, УГАО ШАНТИЦЕВЕ И МАРШАЛА ТИТА	SR-2206-0089-152	Трафо станице ЈП или ЈКП
144	СТС 21 БАНАТСКО НОВО СЕЛО	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, ХХ	SR-2206-0089-153	Трафо станице ЈП или ЈКП
145	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 4	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-154	Трафо станице ЈП или ЈКП
146	ТС 10	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, железничка станица ББ	SR-2206-0089-155	Трафо станице ЈП или ЈКП
147	ТС-3 УЛИЧНО СВЕТЛО	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-156	Трафо станице ЈП или ЈКП
148	МБТС "МИСА 34"	Панчево, ПАНЧЕВО, ВЕЛЕБИТСКА ББ	SR-2206-0089-157	Трафо станице ЈП или ЈКП
149	МБТС "КЕЈ РАДОЈА ДАКИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, КЕЈ Р. ДАКИЋА ББ	SR-2206-0089-158	Трафо станице ЈП или ЈКП
150	МБТС "БРАЋЕ ЈОВАНОВИЋА 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ ББ	SR-2206-0089-159	Трафо станице ЈП или ЈКП
151	МБТС "МИСА 32"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЦЕРСКА ББ	SR-2206-0089-160	Трафо станице ЈП или ЈКП
152	УЗТС "СОЛИТЕРИ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Г. ДИМИТРОВА ББ	SR-2206-0089-161	Трафо станице ЈП или ЈКП
153	УЗТС "НЕМАЊИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, КАРАЂОРЂЕВА - УГАО Н ББ	SR-2206-0089-162	Трафо станице ЈП или ЈКП
154	МБТС "МИСА 31"	Панчево, ПАНЧЕВО, КОЗАРАЧКА ББ	SR-2206-0089-163	Трафо станице ЈП или ЈКП
155	МБТС "МИСА 33"	Панчево, ПАНЧЕВО, КОЗАРАЧКА ББ	SR-2206-0089-164	Трафо станице ЈП или ЈКП
156	УЗТС "СОДАРА 6"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДУНАВСКА ББ	SR-2206-0089-165	Трафо станице ЈП или ЈКП
157	ЗДТС "БИБЛИОТЕКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, НЕМАЊИНА ББ	SR-2206-0089-166	Трафо станице ЈП или ЈКП
158	СТС 8 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, БРАТСТВА ЈЕДИНСТВА ББ	SR-2206-0089-167	Трафо станице ЈП или ЈКП
159	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС ХИ	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, М.ТИТА - В.КАРАЂИЋА ББ	SR-2206-0089-168	Трафо станице ЈП или ЈКП
160	ТС 12 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, ПРВОМАЈСКА 69	SR-2206-0089-169	Трафо станице ЈП или ЈКП
161	УЛИЧНО ТС 5	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-170	Трафо станице ЈП или ЈКП
162	ТС 14 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, ТЕСЛИНА ББ	SR-2206-0089-171	Трафо станице ЈП или ЈКП
163	МБТС 1 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, КРАЈ ВОЈВОЂАНСКЕ ББ	SR-2206-0089-172	Трафо станице ЈП или ЈКП
164	ТС УЛИЧНО СВЕТЛО 2	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-173	Трафо станице ЈП или ЈКП
165	ТС 10 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, НОВО НАСЕЉЕ ББ	SR-2206-0089-174	Трафо станице ЈП или ЈКП
166	МБТС 15 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Х ББ	SR-2206-0089-175	Трафо станице ЈП или ЈКП
167	МБТС 14 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Х ББ	SR-2206-0089-176	Трафо станице ЈП или ЈКП
168	ТС 9 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, НОВО НАСЕЉЕ МАКЕДОН ББ	SR-2206-0089-177	Трафо станице ЈП или ЈКП
169	МБТС 20-10-04 КВ 13 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, УГАО ЛЕЊИНОВЕ-Л.РИБ ББ	SR-2206-0089-178	Трафо станице ЈП или ЈКП
170	МБТС -16 УЛИЧНО СВЕТЛО ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Х ББ / ББ	SR-2206-0089-179	Трафо станице ЈП или ЈКП
171	СТС КАЧАРЕВО 14	Панчево, КАЧАРЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-180	Трафо станице ЈП или ЈКП
172	МБТС "МИСА 36"	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-181	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
173	ЗДТС "ПИЈАЦА"	Панчево, ПАНЧЕВО, НЕМАЊИНА ББ	SR-2206-0089-182	Трафо станице ЈП или ЈКП
174	УЗТС "СОДАРА 5"	Панчево, ПАНЧЕВО, САВСКА ББ	SR-2206-0089-183	Трафо станице ЈП или ЈКП
175	МБТС "МИСА 66"	Панчево, ПАНЧЕВО, КОЗАРАЧКА ББ	SR-2206-0089-184	Трафо станице ЈП или ЈКП
176	ЗДТС "ЈОВИЦА БЕЗУЉЕВИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. БЕЗУЉЕВИЋА ББ	SR-2206-0089-185	Трафо станице ЈП или ЈКП
177	УЗТС "СОДАРА 4"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДОСИТЕЈЕВА ББ	SR-2206-0089-186	Трафо станице ЈП или ЈКП
178	СТС 9 СТАРЦЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-187	Трафо станице ЈП или ЈКП
179	СТС 10 УЛИЧНО СВЕТЛО СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ 75	SR-2206-0089-188	Трафо станице ЈП или ЈКП
180	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 3 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, УТРИНСКА ББ	SR-2206-0089-189	Трафо станице ЈП или ЈКП
181	МБТС 18 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО,ГРОБЉАНСКА- ПАРК	SR-2206-0089-190	Трафо станице ЈП или ЈКП
182	ТС 7 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, УГАО М. ГУПЦА И М. Г ББ	SR-2206-0089-191	Трафо станице ЈП или ЈКП
183	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-4 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, М. ГУПЦА ББ	SR-2206-0089-192	Трафо станице ЈП или ЈКП
184	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 6 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, М. ТИТА ББ	SR-2206-0089-193	Трафо станице ЈП или ЈКП
185	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 5 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ПАРТИЗАНСКА ББ	SR-2206-0089-194	Трафо станице ЈП или ЈКП
186	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 19 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ЛЕЊИНОВА ББ	SR-2206-0089-195	Трафо станице ЈП или ЈКП
187	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 11 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, СРЕМСКА ББ	SR-2206-0089-196	Трафо станице ЈП или ЈКП
188	ТС ШУМИЦЕ И СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ШУМИЦА ББ	SR-2206-0089-197	Трафо станице ЈП или ЈКП
189	МБТС ШУМИЦЕ ИИ СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, ШУМИЦЕ ИИ ББ	SR-2206-0089-198	Трафо станице ЈП или ЈКП
190	СТС 8 ЈАВНА РАСВЕТА СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, В. КАРАЂИЋА ББ	SR-2206-0089-199	Трафо станице ЈП или ЈКП
191	СТС-20 СТАРЧЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО,ВИШЊИЧКА	SR-2206-0089-200	Трафо станице ЈП или ЈКП
192	ТС КАЧАРЕВО 16	Панчево, КАЧАРЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-201	Трафо станице ЈП или ЈКП
193	СТС КАЧАРЕВО 15	Панчево, КАЧАРЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-202	Трафо станице ЈП или ЈКП
194	10 МБТС - 10 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, МБТС-10 КАЧАРЕВО	SR-2206-0089-203	Трафо станице ЈП или ЈКП
195	17 СТС 17 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, НН ББ	SR-2206-0089-204	Трафо станице ЈП или ЈКП
196	12 МБТС 20/10/04КВ-12 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, НОВО НАСЕЉЕ ББ / ББ	SR-2206-0089-205	Трафо станице ЈП или ЈКП
197	9 МРТС 20/И0 0,4 КВ ТС - 9 КАЦАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, ХЕРЦЕГОВАЧКА ББ / ББ	SR-2206-0089-206	Трафо станице ЈП или ЈКП
198	ТС - 5 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, ОМЛАДИНСКА ББ	SR-2206-0089-207	Трафо станице ЈП или ЈКП
199	ТС - 4 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, МАКЕДОНСКА 2	SR-2206-0089-208	Трафо станице ЈП или ЈКП
200	СТС 11 ЈАВНА РАСВЕТА КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, УГАО НАРОДНОГ ФРОНТА ББ	SR-2206-0089-209	Трафо станице ЈП или ЈКП
201	СТС - 7 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, Н.ФРОНТА - ФИСКУЛТУР ББ	SR-2206-0089-210	Трафо станице ЈП или ЈКП
202	ТС - 6 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, М.ТИТА 57-КОСОВСКА ББ	SR-2206-0089-211	Трафо станице ЈП или ЈКП
203	ТС - 2 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, БОСАНСКА ББ	SR-2206-0089-212	Трафо станице ЈП или ЈКП
204	МБТС 8 УЛ.СВЕТЛО КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, УГАО МАРШАЛА ТИТА И 4.ОКТОБРА ББ	SR-2206-0089-213	Трафо станице ЈП или ЈКП
205	ТС - 3 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, МАКЕДОНСКА 67	SR-2206-0089-214	Трафо станице ЈП или ЈКП
206	ТС - 13 КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, Б. КИДРИЧА ББ	SR-2206-0089-215	Трафо станице ЈП или ЈКП
207	1 ТС. РОБНА КУЋА ЈАВНА РАСВЕТА КАЧАРЕВО	Панчево, КАЧАРЕВО, РОБНА КУЋА ББ	SR-2206-0089-216	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
208	УЛИЧНА РАСВЕТА КОЛОНИЈА СКРОБАРА	Панчево, КОЛОН.СКРОБАРЕ, Х ББ	SR-2206-0089-217	Трафо станице ЈП или ЈКП
209	ТС - ЦИГЛАНА СКРОБАРА	Панчево, КОЛОН.СКРОБАРЕ, КОЛОНИЈА СКРОБАРЕ	SR-2206-0089-218	Трафо станице ЈП или ЈКП
210	МБТС "МАКСИМ ГОРКИ 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГОРКОГ ББ	SR-2206-0089-219	Трафо станице ЈП или ЈКП
211	УЛИЧНО ОСВЕТЉЕЊЕ "ГРАДСКИ ПАРК"	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-220	Трафо станице ЈП или ЈКП
212	РАЗВОДНИ ОРМАН	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО СТ. ШУПЉИКЦА-БР. ЈОВАНОВИЋ	SR-2206-0089-221	Трафо станице ЈП или ЈКП
213	ТС МИСА 52	Панчево, ПАНЧЕВО, НН	SR-2206-0089-222	Трафо станице ЈП или ЈКП
214	ТС "СТРЕЛИШТЕ 29"	Панчево, ПАНЧЕВО, Х	SR-2206-0089-223	Трафо станице ЈП или ЈКП
215	ТС "МЕТАЛУРГИЈА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗМАЈ ЈОВИНА ББ	SR-2206-0089-224	Трафо станице ЈП или ЈКП
216	МБТС "СТАРИ БУВЉАК"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-225	Трафо станице ЈП или ЈКП
217	ДТС ИВАНА МИЛУТИНОВИЦА	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-226	Трафо станице ЈП или ЈКП
218	МБТС-ТС 42	Панчево, ПАНЧЕВО, С. СРЕМЦА ББ	SR-2206-0089-227	Трафо станице ЈП или ЈКП
219	ОРМАН ЈАВНЕ РАСВЕТЕ ЗА МОСТ КА БЕОГРАДУ	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПИЈАДЕ ББ	SR-2206-0089-228	Трафо станице ЈП или ЈКП
220	МБТС "ЦАРА ДУШАНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ц. ДУШАНА 4	SR-2206-0089-230	Трафо станице ЈП или ЈКП
221	ТС "МИСА 45"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАНИЈСКА ББ	SR-2206-0089-231	Трафо станице ЈП или ЈКП
222	УЛИЧНА РАСВЕТА	Панчево, ПАНЧЕВО, МАР-ЛАЗАР ДРАГИЧЕВИЋ 055	SR-2206-0089-232	Трафо станице ЈП или ЈКП
223	МБТС "МАЛИ РИТ"	Панчево, ПАНЧЕВО, БЕОГРАДСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-233	Трафо станице ЈП или ЈКП
224	ТЕСАРСКИ ПЛАЦ ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-234	Трафо станице ЈП или ЈКП
225	МБТС "МИСА 37"	Панчево, ПАНЧЕВО, КОЗАРАЧКА ББ	SR-2206-0089-237	Трафо станице ЈП или ЈКП
226	МБТС "ДДОР"	Панчево, ПАНЧЕВО, ТРГ МУЧЕНИКА ББ	SR-2206-0089-238	Трафо станице ЈП или ЈКП
227	ТС КОЛОНИЈА СКРОБАРА	Панчево, КОЛОН.СКРОБАРЕ, Х ББ	SR-2206-0089-239	Трафо станице ЈП или ЈКП
228	НАСЕЉЕ "СКРОБАРА 2"	Панчево, КОЛОН.СКРОБАРЕ, Х ББ	SR-2206-0089-240	Трафо станице ЈП или ЈКП
229	СТС ОМОЉИЦА 15	Панчево, ОМОЉИЦА, Х ББ	SR-2206-0089-241	Трафо станице ЈП или ЈКП
230	СТС ОМОЉИЦА 17	Панчево, ОМОЉИЦА, Х ББ	SR-2206-0089-242	Трафо станице ЈП или ЈКП
231	СТС ОМОЉИЦА 18	Панчево, ОМОЉИЦА, Х ББ	SR-2206-0089-243	Трафо станице ЈП или ЈКП
232	СТС ОМОЉИЦА 16	Панчево, ОМОЉИЦА, Х ББ	SR-2206-0089-244	Трафо станице ЈП или ЈКП
233	СТС ОМОЉИЦА 14	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО М. ТИТА - М. ГО ББ	SR-2206-0089-245	Трафо станице ЈП или ЈКП
234	СТС ОМОЉИЦА 19	Панчево, ОМОЉИЦА, СТС ОМОЉИЦА 19	SR-2206-0089-246	Трафо станице ЈП или ЈКП
235	СТС 20 ОМОЉИЦА	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО БАЊСКА И П. КОЧИЋА	SR-2206-0089-247	Трафо станице ЈП или ЈКП
236	СТС ОМОЉИЦА 21	Панчево, ОМОЉИЦА, ПОЊАВИЧКА ББ	SR-2206-0089-248	Трафо станице ЈП или ЈКП
237	ТС 9	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО П.ДРАПШИНА И В. ББ	SR-2206-0089-249	Трафо станице ЈП или ЈКП
238	ТС 5	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО С. МАРКОВИЋА - ББ	SR-2206-0089-250	Трафо станице ЈП или ЈКП
239	ТС - 2	Панчево, ОМОЉИЦА, С.МАРКОВИЋА - Б. РАД ББ	SR-2206-0089-251	Трафо станице ЈП или ЈКП
240	ТС 3	Панчево, ОМОЉИЦА, Ц. ДУШАНА 57	SR-2206-0089-252	Трафо станице ЈП или ЈКП
241	ТС 10	Панчево, ОМОЉИЦА, Ђ. ЈАКШИЋА ББ	SR-2206-0089-253	Трафо станице ЈП или ЈКП
242	ТС - 1	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО Б. КИДРИЧА - И. ББ	SR-2206-0089-254	Трафо станице ЈП или ЈКП
243	СТС 13	Панчево, ОМОЉИЦА, Х ББ	SR-2206-0089-255	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
244	ТС 6	Панчево, ОМОЉИЦА, И.Л.РИБАРА - ШАБАЧКА ББ	SR-2206-0089-256	Трафо станице ЈП или ЈКП
245	ТС 7	Панчево, ОМОЉИЦА, ТРГ ОСЛОБОЂЕЊА - ЈН ББ	SR-2206-0089-257	Трафо станице ЈП или ЈКП
246	МБТС "МАРКО КУЛИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. КУЛИЋА ББ	SR-2206-0089-259	Трафо станице ЈП или ЈКП
247	ТС "ГРЧ"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-262	Трафо станице ЈП или ЈКП
248	МБТС "АВАЛСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, АВАЛСКА ББ	SR-2206-0089-263	Трафо станице ЈП или ЈКП
249	МБТС "ПРЕГИС"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-264	Трафо станице ЈП или ЈКП
250	ЈАВНА РАСВЕТА ТС-15	Панчево, ПАНЧЕВО, БОКОКОТОРСКА ББ	SR-2206-0089-265	Трафо станице ЈП или ЈКП
251	МБТС "ИВО КУРЈАЧКИ"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. КУРЈАЧКОГ ББ	SR-2206-0089-266	Трафо станице ЈП или ЈКП
252	СТС "ЈАБУЧКИ ПУТ 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-267	Трафо станице ЈП или ЈКП
253	СТС СЕЛЕКЦИЈА БИЉА ИИ	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-268	Трафо станице ЈП или ЈКП
254	СТС ДОМ СЛЕПИХ	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-269	Трафо станице ЈП или ЈКП
255	СТС ЛЕКОВИТО БИЉЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-270	Трафо станице ЈП или ЈКП
256	МБТС АГРОжИВ	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0089-271	Трафо станице ЈП или ЈКП
257	СТС " ПЕЛИСТЕРСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПЕЛИСТЕРСКА ББ	SR-2206-0089-275	Трафо станице ЈП или ЈКП
258	МБТС "КУДЕЉАРСКИ НАСИП 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, СКАДАРСКА ББ	SR-2206-0089-276	Трафо станице ЈП или ЈКП
259	СТС СПОРТСКИ ЦЕНТАР	Панчево, ОМОЉИЦА, РАДЈЕВСКА - СПОРТСКИ ББ	SR-2206-0089-279	Трафо станице ЈП или ЈКП
260	ТС 4	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО Б. КИДРИЧА - БА ББ	SR-2206-0089-280	Трафо станице ЈП или ЈКП
261	ТС 11	Панчево, ОМОЉИЦА, УГАО М. ТИТА - М. ГО ББ	SR-2206-0089-281	Трафо станице ЈП или ЈКП
262	ТС - 8	Панчево, ОМОЉИЦА, ВОЈ.ЖИВОЈИНА МИШИЋА 88	SR-2206-0089-282	Трафо станице ЈП или ЈКП
263	СТС СТАРЧЕВО 12	Панчево, СТАРЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-283	Трафо станице ЈП или ЈКП
264	ТС СТАРЧЕВО 13	Панчево, СТАРЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-284	Трафо станице ЈП или ЈКП
265	СТАРЧЕВО 14 УГАО МАЛЕ И М.ГУПЦА	Панчево, СТАРЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-285	Трафо станице ЈП или ЈКП
266	ТС СТАРЧРВО 15 - УГАО ГРОБЉАНСКЕ И РАДНИЧКЕ	Панчево, СТАРЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-286	Трафо станице ЈП или ЈКП
267	СТС СТАРЦЕВО 16	Панчево, СТАРЧЕВО, Х	SR-2206-0089-287	Трафо станице ЈП или ЈКП
268	СТС СТАРЦЕВО 17	Панчево, СТАРЧЕВО, УГАО М.ТИТА И ДУНАВСКЕ ББ	SR-2206-0089-288	Трафо станице ЈП или ЈКП
269	СТС УСЛИЧНО СВЕТЛО ТС-9	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, С. ШОЛАЈЕ ББ	SR-2206-0089-289	Трафо станице ЈП или ЈКП
270	ТС 15 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Б. РАДИЧЕВИЋА ББ	SR-2206-0089-290	Трафо станице ЈП или ЈКП
271	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 7	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, МАРШАЛА ТИТА ББ	SR-2206-0089-291	Трафо станице ЈП или ЈКП
272	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-6	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-292	Трафо станице ЈП или ЈКП
273	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-13	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-293	Трафо станице ЈП или ЈКП
274	ТС 16	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, С. ШОЛАЈЕ ББ	SR-2206-0089-294	Трафо станице ЈП или ЈКП
275	ТС 17	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, 27. МАРТА ББ	SR-2206-0089-295	Трафо станице ЈП или ЈКП
276	СТС 22	Панчево, БАНАТСКО НОВО СЕЛО, Х ББ	SR-2206-0089-296	Трафо станице ЈП или ЈКП
277	ТС ДОЛОВО 13 УГАО ПРОЛЕТЊЕ И Л.РИБАРА	Панчево, ДОЛОВО, И. Л. РИБАРА ББ	SR-2206-0089-297	Трафо станице ЈП или ЈКП
278	ТС ДОЛОВО 12 УГАО ЗИМСКЕ И ЈНА	Панчево, ДОЛОВО, ЈНА ББ	SR-2206-0089-298	Трафо станице ЈП или ЈКП
279	СТС "ВОЈЛОВИЦА 7"	Панчево, ПАНЧЕВО, БРАТСТВА ЈЕДИНСТВА ББ	SR-2206-0089-299	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
280	СТС "ВОЈЛОВИЦА 4"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПЕТЕФИ Ш. ББ	SR-2206-0089-300	Трафо станице ЈП или ЈКП
281	УЛИЧНИ ПАРАПЕТ БР 4 ПОРЕД АУТО ПУТА	Панчево, ПАНЧЕВО, Р. КОРАЋА ББ	SR-2206-0089-301	Трафо станице ЈП или ЈКП
282	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРЕШЕРНОВА ББ	SR-2206-0089-302	Трафо станице ЈП или ЈКП
283	ТС "СТРЕЛИШТЕ 2"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈОВАНА БИЈЕЛИЋА ББ	SR-2206-0089-303	Трафо станице ЈП или ЈКП
284	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 4"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ДРЖИЋА ББ	SR-2206-0089-304	Трафо станице ЈП или ЈКП
285	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 5"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. СТАНКОВИЋА ББ	SR-2206-0089-305	Трафо станице ЈП или ЈКП
286	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 14"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. АНДРИЋА ББ	SR-2206-0089-306	Трафо станице ЈП или ЈКП
287	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 12"	Панчево, ПАНЧЕВО, В. ВЛАХОВИЋА ББ	SR-2206-0089-307	Трафо станице ЈП или ЈКП
288	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 6"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. СРЕМЦА ББ	SR-2206-0089-308	Трафо станице ЈП или ЈКП
289	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 8"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. БОЈИЋА ББ	SR-2206-0089-309	Трафо станице ЈП или ЈКП
290	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 10"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЂУРЕ ДАНИЧИЋА ББ	SR-2206-0089-310	Трафо станице ЈП или ЈКП
291	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 24"	Панчево, ПАНЧЕВО, А. ШАНТИЋА. ББ	SR-2206-0089-311	Трафо станице ЈП или ЈКП
292	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 25"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. СЕКУЛИЋ ББ	SR-2206-0089-312	Трафо станице ЈП или ЈКП
293	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 26"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ПЕТРОВИЋА ББ	SR-2206-0089-313	Трафо станице ЈП или ЈКП
294	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 13"	Панчево, ПАНЧЕВО, И. СЕКУЛИЋ ББ	SR-2206-0089-314	Трафо станице ЈП или ЈКП
295	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 17"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГЛИШИЋА ББ	SR-2206-0089-315	Трафо станице ЈП или ЈКП
296	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 18"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. ВЕСЕЛИНОВИЋА ББ	SR-2206-0089-316	Трафо станице ЈП или ЈКП
297	УЗТС "СТРЕЛИШТЕ 19" <У БАНЦИ>	Панчево, ПАНЧЕВО, В. ВЛАХОВИЋА ББ	SR-2206-0089-317	Трафо станице ЈП или ЈКП
298	ЗДТС " СТРЕЛИШТЕ 20"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. ВЕСЕЛИНОВИЋА ББ	SR-2206-0089-318	Трафо станице ЈП или ЈКП
299	СТС "ДОЛОВО 14"	Панчево, ДОЛОВО, СТС "ДОЛОВО 14"	SR-2206-0089-319	Трафо станице ЈП или ЈКП
300	СТС 20/04 КВ "ДОЛОВО 15"	Панчево, ДОЛОВО, СТС "ДОЛОВО 15"	SR-2206-0089-320	Трафо станице ЈП или ЈКП
301	СТС ВОДОВОД ДОЛОВО	Панчево, ДОЛОВО, СТС ВОДОВОД ДОЛОВО	SR-2206-0089-321	Трафо станице ЈП или ЈКП
302	СТС - 16	Панчево, ДОЛОВО, ПУТ ЗА МРАМОРАК ББ	SR-2206-0089-322	Трафо станице ЈП или ЈКП
303	СТС - ДОЛОВО 19- УЛИЧНА ПОТРОШЊА	Панчево, ДОЛОВО, СТС ДОЛОВО 19	SR-2206-0089-323	Трафо станице ЈП или ЈКП
304	СТС ДОЛОВО 18	Панчево, ДОЛОВО, ПУТ ЗА ПЕСАК	SR-2206-0089-324	Трафо станице ЈП или ЈКП
305	СТС 11 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, ДОЛОВО, БАШТЕНСКА 2	SR-2206-0089-325	Трафо станице ЈП или ЈКП
306	МБТС 1 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, ДОЛОВО, КОЊИЧКА ББ	SR-2206-0089-326	Трафо станице ЈП или ЈКП
307	СТС - 9	Панчево, ДОЛОВО, МАРШАЛА Т.- ОМЛАДИНСКА ББ	SR-2206-0089-327	Трафо станице ЈП или ЈКП
308	ТС - 4	Панчево, ДОЛОВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-328	Трафо станице ЈП или ЈКП
309	ТС - 3	Панчево, ДОЛОВО, УГАО С.КОВАЧЕВИЋА ББ	SR-2206-0089-329	Трафо станице ЈП или ЈКП
310	СТС - 20/40 КВ ТС-2	Панчево, ДОЛОВО, ВОЈВОЂАНСКА ББ	SR-2206-0089-330	Трафо станице ЈП или ЈКП
311	СТС 10 ЈАВНА РАСВЕТА	Панчево, ДОЛОВО, 7. ЈУЛА ББ	SR-2206-0089-331	Трафо станице ЈП или ЈКП
312	ТС - 6	Панчево, ДОЛОВО, 29. НОВЕМБРА ББ	SR-2206-0089-332	Трафо станице ЈП или ЈКП
313	ТС - 7	Панчево, ДОЛОВО, Х ББ	SR-2206-0089-333	Трафо станице ЈП или ЈКП
314	СТС- 8	Панчево, ДОЛОВО, УГАО Г. МАРКУСА И Г. ББ	SR-2206-0089-334	Трафо станице ЈП или ЈКП
315	ТС - 5	Панчево, ДОЛОВО, П. ДРАПШИНА ББ	SR-2206-0089-335	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
316	СТС "ГЛОГОЊ 8"	Панчево, ГЛОГОЊ, СТС "ГЛОГОЊ 8"	SR-2206-0089-336	Трафо станице ЈП или ЈКП
317	РАСВЕТА ПАРКА ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, БЕОГРАДСКА 7	SR-2206-0089-337	Трафо станице ЈП или ЈКП
318	СТС "ГЛОГОЊ 9"	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО ОСЛОБОЂЕЊА И ПРОЛЕТЕРСКЕ	SR-2206-0089-338	Трафо станице ЈП или ЈКП
319	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 21"	Панчево, ПАНЧЕВО, В. ПЕТРОВИЋА ББ	SR-2206-0089-339	Трафо станице ЈП или ЈКП
320	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 22"	Панчево, ПАНЧЕВО, С. СРЕМЦА ББ	SR-2206-0089-340	Трафо станице ЈП или ЈКП
321	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 27" - СТАКЛАРИНЕ ЗГРАДЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-342	Трафо станице ЈП или ЈКП
322	ЗДТС "СПОРТСКИ ЦЕНТАР"	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА ББ	SR-2206-0089-343	Трафо станице ЈП или ЈКП
323	ПАРАПЕТ БР. 5 ХАЛА	Панчево, ПАНЧЕВО, Р. КОРАЋА ББ	SR-2206-0089-344	Трафо станице ЈП или ЈКП
324	ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈНА - КАРАЂОРЂЕВА ББ	SR-2206-0089-348	Трафо станице ЈП или ЈКП
325	УЛИЧНО СВЕТЛО КАРАЂОР.-ЊЕГОШЕВА	Панчево, ПАНЧЕВО, КАРАЂОРЂЕВА ББ	SR-2206-0089-350	Трафо станице ЈП или ЈКП
326	МБТС "ОМЛАДИНСКИ ДОМ"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗМАЈ ЈОВИНА ББ	SR-2206-0089-351	Трафо станице ЈП или ЈКП
327	ССРО ПУТ ЗА СТАРЧЕВО КОД РАФИН.	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-354	Трафо станице ЈП или ЈКП
328	УЗТС "НИКОЛА ТЕСЛА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Н. ТЕСЛЕ 5	SR-2206-0089-355	Трафо станице ЈП или ЈКП
329	МБТС "МИСА 54"	Панчево, ПАНЧЕВО, КОРДУНАШКА ББ	SR-2206-0089-356	Трафо станице ЈП или ЈКП
330	ЗДТС "БРАНКО АНОВИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГОРКОГ ББ	SR-2206-0089-357	Трафо станице ЈП или ЈКП
331	СТС "ГЛОГОЊ 10"	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО МЛИНСКЕ И 8.МАРТА	SR-2206-0089-358	Трафо станице ЈП или ЈКП
332	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-1 ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, 1. МАЈА 70	SR-2206-0089-359	Трафо станице ЈП или ЈКП
333	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-4 ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО ЈНА-ОСЛОБОДЈЕЊ ББ	SR-2206-0089-360	Трафо станице ЈП или ЈКП
334	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-2 ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, 1. МАЈА ББ	SR-2206-0089-361	Трафо станице ЈП или ЈКП
335	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-5 ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО МЛИНСКЕ И БЕОГР ББ	SR-2206-0089-362	Трафо станице ЈП или ЈКП
336	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-3 ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, 1. МАЈА 36	SR-2206-0089-363	Трафо станице ЈП или ЈКП
337	ТС-7 УЛИЧНО СВЕТЛО ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО 29.НОВЕМБРА-МЛИНСКЕ ББ	SR-2206-0089-364	Трафо станице ЈП или ЈКП
338	ТС-6 УЛИЧНО СВЕТЛО ГЛОГОЊ	Панчево, ГЛОГОЊ, УГАО ПАРТИЗАНСКА-ОСЛОБОЂЕЊА ББ	SR-2206-0089-365	Трафо станице ЈП или ЈКП
339	СТС "ИВАНОВО 5"	Панчево, ИВАНОВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-366	Трафо станице ЈП или ЈКП
340	СТС ИВАНОВО 6	Панчево, ИВАНОВО, Х	SR-2206-0089-367	Трафо станице ЈП или ЈКП
341	УЛИЧНА РАСВЕТА ТС 3 ИВАНОВО	Панчево, ИВАНОВО, УГАО 29.НОВЕМБРА-ЖАРКА ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0089-368	Трафо станице ЈП или ЈКП
342	СТС-4 ИВАНОВО	Панчево, ИВАНОВО, Х ББ	SR-2206-0089-369	Трафо станице ЈП или ЈКП
343	УЛИЧНО Т.С. 2 ИВАНОВО	Панчево, ИВАНОВО, Х ББ	SR-2206-0089-370	Трафо станице ЈП или ЈКП
344	УЛИЧНО СВЕТЛО Т.С.1 ИВАНОВО	Панчево, ИВАНОВО, УГАО 29 НОВЕМБРА - Ж ББ	SR-2206-0089-371	Трафо станице ЈП или ЈКП
345	ТС "ЈАБУКА 17"	Панчево, ЈАБУКА, ЈАБУКА	SR-2206-0089-372	Трафо станице ЈП или ЈКП
346	ТС ЈАБУКА 1	Панчево, ЈАБУКА, ТС ЈБУКА 1	SR-2206-0089-373	Трафо станице ЈП или ЈКП
347	СТС ЈАБУКА 18 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, ОХРИДСКА /ЈНА	SR-2206-0089-374	Трафо станице ЈП или ЈКП
348	УЛИЧНО СТС 8 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, МАКЕДОНСКА 8	SR-2206-0089-375	Трафо станице ЈП или ЈКП
349	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС _ 3 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Г. ДЕЛЧЕВА 67	SR-2206-0089-376	Трафо станице ЈП или ЈКП
350	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-4 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, ОМЛАДИНСКА ББ	SR-2206-0089-377	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
351	МБТС "БЛОК 045"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ОБИЛИЋА ББ	SR-2206-0089-378	Трафо станице ЈП или ЈКП
352	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 28"	Панчево, ПАНЧЕВО, В. ВЛАХОВИЋА ББ	SR-2206-0089-380	Трафо станице ЈП или ЈКП
353	РАЗВОДНИ ОРМАН-М.ПИЈАДЕ ИСПРЕД БР.116	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-381	Трафо станице ЈП или ЈКП
354	МБТС "ЂЕРДАП"	Панчево, ПАНЧЕВО, СПОЉНО СТАРЧЕВАЧКА ББ	SR-2206-0089-382	Трафо станице ЈП или ЈКП
355	ЗДТС "СТРЕЛИШТЕ 3"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ДРЖИЋА ББ	SR-2206-0089-383	Трафо станице ЈП или ЈКП
356	МБТС "МИЛКЕ МАРКОВИЋ"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. МАРКОВИЋ ББ	SR-2206-0089-384	Трафо станице ЈП или ЈКП
357	МБТС "КУДЕЉАРСКИ НАСИП "	Панчево, ПАНЧЕВО, СКАДАРСКА ББ	SR-2206-0089-385	Трафо станице ЈП или ЈКП
358	ТС ПРИОБАЉЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, КЕЈ Р. ДАКИЋА ББ	SR-2206-0089-386	Трафо станице ЈП или ЈКП
359	МБТС "ВОЈЛОВИЦА 8"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАНОШИКОВА ББ	SR-2206-0089-387	Трафо станице ЈП или ЈКП
360	МБТС "РУЖИНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗМАЈ ЈОВИНА ББ	SR-2206-0089-388	Трафо станице ЈП или ЈКП
361	МБТС "ВОЈЛОВИЦА 1"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАНОШИКОВА ББ	SR-2206-0089-389	Трафо станице ЈП или ЈКП
362	МБТС "МАТИЈА ГУБЕЦ"	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ГУПЦА ББ	SR-2206-0089-390	Трафо станице ЈП или ЈКП
363	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 16"	Панчево, ПАНЧЕВО, ДУШАНА ПЕТРОВИЋА-ШАН ББ	SR-2206-0089-391	Трафо станице ЈП или ЈКП
364	ТС "МИСА 16" КОД ШКОЛЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, Х ББ	SR-2206-0089-392	Трафо станице ЈП или ЈКП
365	УЗТС "ТРЖНИ ЦЕНТАР"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЗМАЈ ЈОВИНА ББ	SR-2206-0089-393	Трафо станице ЈП или ЈКП
366	ТС "ЈОСИФА МАРИНКОВИЋА"	Панчево, ПАНЧЕВО, Ј. МАРИНКОВИЋА	SR-2206-0089-394	Трафо станице ЈП или ЈКП
367	МБТС "КАРАУЛА 1"	Панчево, ПАНЧЕВО,	SR-2206-0089-396	Трафо станице ЈП или ЈКП
368	ТС "БАРУТАНА"	Панчево, ПАНЧЕВО, БАРУТАНА	SR-2206-0089-397	Трафо станице ЈП или ЈКП
369	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС-6 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, ОХРИДСКА ББ	SR-2206-0089-398	Трафо станице ЈП или ЈКП
370	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС ИИ ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, СУТЈЕСКА 2	SR-2206-0089-399	Трафо станице ЈП или ЈКП
371	УЛИЧНО СВЕТЛО ТС 7 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, ТАМИШКА ББ	SR-2206-0089-400	Трафо станице ЈП или ЈКП
372	ТС-5 ЈНА -К. КАРПОША ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Х ББ	SR-2206-0089-401	Трафо станице ЈП или ЈКП
373	СТС 12 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, Г. ДИМИТРОВА ББ	SR-2206-0089-402	Трафо станице ЈП или ЈКП
374	СТС 11 ЈАБУКА	Панчево, ЈАБУКА, М. ТИТА-СТРУМИЧКА ББ	SR-2206-0089-403	Трафо станице ЈП или ЈКП
375	МБТС "СТРЕЛИШТЕ 41"	Панчево, ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ	SR-2206-0089-406	Трафо станице ЈП или ЈКП
376	ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, С. МИЛЕТИЋА 16	SR-2206-0089-407	Трафо станице ЈП или ЈКП
377	МБТС "УТРИНСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, БРАТСТВА ЈЕДИНСТВА ББ	SR-2206-0089-408	Трафо станице ЈП или ЈКП
378	СТС "ХИДРАУЛИКА"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-409	Трафо станице ЈП или ЈКП
379	МБТС -2 НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-410	Трафо станице ЈП или ЈКП
380	СТС - ВЛАСИНСКА	Панчево, ПАНЧЕВО, КУДЕЉАРСКИ НАСИП ББ	SR-2206-0089-412	Трафо станице ЈП или ЈКП
381	ЗТС "СЕРВИСНА СТАНИЦА"	Панчево, ПАНЧЕВО, НОВОСЕЉАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-413	Трафо станице ЈП или ЈКП
382	ТС НОВО ГРОБЉЕ 2	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-414	Трафо станице ЈП или ЈКП
383	МБТС "ДОМУС"	Панчево, ПАНЧЕВО, ШАРПЛАНИНСКА ББ	SR-2206-0089-415	Трафо станице ЈП или ЈКП
384	МБТС ВОЈЛОВИЦА 13	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО С.МАРКОВИЦА И ДОБРОВОЉАЦКЕ	SR-2206-0089-416	Трафо станице ЈП или ЈКП
385	СТС "СТРАТИШТЕ"	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАБУЧКИ ПУТ	SR-2206-0089-419	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
386	ТС - СТАРИ ТАМИС 2	Панчево, ПИК ТАМИШ, ЈАВНА РАСВЕТА ТС 2	SR-2206-0089-420	Трафо станице ЈП или ЈКП
387	СПОЉНА РАСВЕТА СТ.Т 1 ПИК ТАМИС	Панчево, ПИК ТАМИШ, ДОЛОВАЧКИ ПУТ 12. КМ ББ	SR-2206-0089-421	Трафо станице ЈП или ЈКП
388	СПОЉНА РАСВЕТА СТС НАСЕЉЕ ПИК	Панчево, ПИК ТАМИШ, ДОЛОВАЧКИ ПУТ 12. КМ ББ	SR-2206-0089-422	Трафо станице ЈП или ЈКП
389	СТС "КАЈМАКЧАЛАНСКА"	Панчево, ПАНЧЕВО КАЈМАКЧАЛАНСКА ББ	SR-2206-0089-424	Трафо станице ЈП или ЈКП
390	ЦРПНА СТАНИЦА Ј.П. ,,ДИРЕКЦИЈА ЗА ИЗГР. И УРЕДЈ. ПАНШЕВА,,	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО Ј. ШМЕЛИКА И ЈАНОБИКОВЕ	SR-2206-0089-425	Трафо станице ЈП или ЈКП
391	ЈП - ДИРЕКЦИЈА - ЦРПНА ПУМПА	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈАНОШИКОВА ББ	SR-2206-0089-426	Трафо станице ЈП или ЈКП
392	ПУМПА ЗА ФОНТАНУ	Панчево, ПАНЧЕВО, ТРГ СЛОБОДЕ ББ	SR-2206-0089-427	Трафо станице ЈП или ЈКП
393	КАТОДНА ЗАШТИТА ГАСОВОД	Панчево, ПАНЧЕВО, В. ПЕТРОВИЋА ББ	SR-2206-0089-428	Трафо станице ЈП или ЈКП
394	КАМЕРА КОД РАФИНЕРИЈЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, КОД РАФИНЕРИЈЕ	SR-2206-0089-429	Трафо станице ЈП или ЈКП
395	МОДЕМ ЗА ИНТЕРНЕТ	Панчево, ПАНЧЕВО, РАДОМИРА ПУТНИКА	SR-2206-0089-430	Трафо станице ЈП или ЈКП
396	БИНА - КОЈОТИ ЈП "ДИРЕКЦИЈА ПАНЦЕВО"	Панчево, ПАНЧЕВО, КЕЈ Р. ДАКИЋА ББ	SR-2206-0089-431	Трафо станице ЈП или ЈКП
397	ЦРПНА СТАНИЦА СТАРЦЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, У КУЛИ НА ЗИДУ ИЗВОД БР.4 ГРОБЉАНС.	SR-2206-0089-432	Трафо станице ЈП или ЈКП
398	ЦРПНА СТАНИЦА-КАНАЛИЗАЦИЈА СТАРЦЕВО	Панчево, СТАРЧЕВО, В. КАРАЂИЋА 2	SR-2206-0089-433	Трафо станице ЈП или ЈКП
399	ЦРПНА СТАНИЦА	Панчево, СТАРЧЕВО, ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-434	Трафо станице ЈП или ЈКП
400	ЦС ЈП ,,ДИРЕКЦИЈА,,	Панчево, ПИК ТАМИШ, ДОЛОВАЧКИ ПУТ 12. КМ ББ	SR-2206-0089-435	Трафо станице ЈП или ЈКП
401	ТС 12	Панчево, Омољица, Ново Насеље бб	SR-2206-0089-436	Трафо станице ЈП или ЈКП
402	ТС "СЕВЕРНА ЗОНА 1"	Панчево, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-437	Трафо станице ЈП или ЈКП
403	ТС "БАНИЈСКА"	Панчево, БАНИЈСКА ББ	SR-2206-0089-438	Трафо станице ЈП или ЈКП
404	СТС СКРОБАРА 4	Панчево, КОЛОН.СКРОБАРЕ М.ТИТА ББ	SR-2206-0089-439	Трафо станице ЈП или ЈКП
405	МБТС СКАДАРСКА - КОД ПРУГЕ	Панчево, СКАДАРСКА 2	SR-2206-0089-440	Трафо станице ЈП или ЈКП
406	ТС СТРЕЛИШТЕ 23	Панчево, 7.ЈУЛА ББ	SR-2206-0089-441	Трафо станице ЈП или ЈКП
407	ТС СТЕРИЈИНА	Панчево, СТЕРИЈИНА ББ	SR-2206-0089-442	Трафо станице ЈП или ЈКП
408	СТС ОХРИДСКА	Панчево, ОХРИДСКА ББ	SR-2206-0089-443	Трафо станице ЈП или ЈКП
409	ТС СЕДМА НОВА	Панчево, ЈАБУЧКИ ПУТ ББ	SR-2206-0089-444	Трафо станице ЈП или ЈКП
410	ТС ЦАРА ЛАЗАРА 2	Панчево, УГАО ЦАРА ЛАЗАРА И ВЛАДИМИРА ЖЕСТИЋА	SR-2206-0089-445	Трафо станице ЈП или ЈКП
411	МБТС "СИНЂЕЛИЋЕВА 3"	Панчево, УГАО СИНЂЕЛИЋЕВЕ И ИВЕ КУРЈАЧКОГ	SR-2206-0089-446	Трафо станице ЈП или ЈКП
412	МБТС "НАРОДНА БАШТА"	Панчево, УГАО М.ТРЕБИЊЦА И ПРВОМАЈСКЕ	SR-2206-0089-447	Трафо станице ЈП или ЈКП
413	Семафори - Панчево	Панчево, Панчево	SR-2206-0245-0	Трафо станице ЈП или ЈКП
414	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО ДОСИТЕЈЕВЕ И Г.ДИМИТРОВА	SR-2206-0245-1	Трафо станице ЈП или ЈКП
415	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, БАВАНИШТАНСКИ ПУТ ББ	SR-2206-0245-2	Трафо станице ЈП или ЈКП
416	СЕМАФОР УГАО . ЗРЕЊ. И ПРВОМАЈ.	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0245-3	Трафо станице ЈП или ЈКП
417	СЕМАФОР УГАО ПРВОМАЈ. И Ц. ДУШ.	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА ББ	SR-2206-0245-4	Трафо станице ЈП или ЈКП
418	СЕМАФОР ЦРНА МАЧКА	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0245-5	Трафо станице ЈП или ЈКП
419	СЕМАФОР РАСКРСНЦА Е-70	Панчево, ПАНЧЕВО, С. ШУПЉИКЦА ББ	SR-2206-0245-6	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
420	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, М. ТИТА ББ	SR-2206-0245-7	Трафо станице ЈП или ЈКП
421	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж.ЗРЕЊАНИНА - ЈНА ББ	SR-2206-0245-8	Трафо станице ЈП или ЈКП
422	СЕМАФОР УГАО "."АКОВИЋА И М. ПИЈАДЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, СВЕТОГ САВЕ ББ	SR-2206-0245-9	Трафо станице ЈП или ЈКП
423	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, КАРАЂОРЂЕВА - М.ПИЈА ББ	SR-2206-0245-10	Трафо станице ЈП или ЈКП
424	СЕМАФОР-УГАО М.ПИЈАДЕ И СТ.ШУПЉИКЦА	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО М.ПИЈАДЕ И СТ.ШУПЉИКЦА	SR-2206-0245-11	Трафо станице ЈП или ЈКП
425	СЕМАФОР БР. ЈОВАНОВИЋ-Ђ.ЂАКОВИЋА	Панчево, ПАНЧЕВО, БР. ЈОВАНОВИЋ - Ђ.ЂАКОВИЋА	SR-2206-0245-12	Трафо станице ЈП или ЈКП
426	СЕМАФОР УГАО БР.ЈОВАНОВИЋ-КАРАЂОРЂЕВА	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО БР.ЈОВАНОВИЋ - КАРАЂОРЂЕВА	SR-2206-0245-13	Трафо станице ЈП или ЈКП
427	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО МИЛКЕ МАРКОВИЋ И С.ШУПЉИКЦА	SR-2206-0245-14	Трафо станице ЈП или ЈКП
428	СЕМАФОР НА УГЛУ С.САВЕ И КНИЋАНИНОВЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, КНИЋАНИНОВА ББ	SR-2206-0245-15	Трафо станице ЈП или ЈКП
429	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, НА УГЛУ НОВ.ПУТА И МАКЕДОНСКЕ	SR-2206-0245-16	Трафо станице ЈП или ЈКП
430	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО В.ВЛАХОВИЋА И В.ПЕТРОВИЋА	SR-2206-0245-17	Трафо станице ЈП или ЈКП
431	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО СВЕТОГ САВЕ И ИВЕ КУРЈАЧКОГ	SR-2206-0245-18	Трафо станице ЈП или ЈКП
432	СЕМАФОР УГАО ДР. Ж. ФОГАРАША И В. П. БОЈОВИЋА	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО ДР. Ж. ФОГАРАША И В. П. БОЈОВИЋА ББ	SR-2206-0245-19	Трафо станице ЈП или ЈКП
433	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО Б. ЈОВАНОВИЋА И Д. ТУЦОВИЋА	SR-2206-0245-20	Трафо станице ЈП или ЈКП
434	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА - Б.СТАНК ББ	SR-2206-0245-21	Трафо станице ЈП или ЈКП
435	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, ПРВОМАЈСКА - М.ТРЕБИ ББ	SR-2206-0245-22	Трафо станице ЈП или ЈКП
436	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, М.ТРЕБИЊЦА - ОСЛОБО ББ	SR-2206-0245-23	Трафо станице ЈП или ЈКП
437	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, ЂУРЕ ЂАКОВИЋА - ЈНА ББ	SR-2206-0245-24	Трафо станице ЈП или ЈКП
438	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, ЈНА - КАРАЂОРЂЕВА ББ	SR-2206-0245-25	Трафо станице ЈП или ЈКП
439	СЕМАФОР УГАО ЛОЛЕ Р. Ж. ЗРЕЊ.	Панчево, ПАНЧЕВО, Ж. ЗРЕЊАНИНА ББ	SR-2206-0245-26	Трафо станице ЈП или ЈКП
440	СЕМАФОР УГАО Д.ТУЦ. И М. ПИЈАДЕ	Панчево, ПАНЧЕВО, Д. ТУЦОВИЋА ББ	SR-2206-0245-27	Трафо станице ЈП или ЈКП
441	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО Г.ДИМИТРОВА-Ж.З ББ	SR-2206-0245-28	Трафо станице ЈП или ЈКП
442	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, С: МИЛЕТИЋА	SR-2206-0245-29	Трафо станице ЈП или ЈКП
443	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО 6. ОКТОБРА И Ц. ДУШАНА	SR-2206-0245-30	Трафо станице ЈП или ЈКП
444	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО 6. ОКТОБРА И Ц. ЛАЗАРА	SR-2206-0245-31	Трафо станице ЈП или ЈКП
445	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО МАКСИМА ГОРКОГ И ВЛ. ЗЕСТИЦА	SR-2206-0245-32	Трафо станице ЈП или ЈКП
446	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, УГАО СИНЂЕЛИЦЕВЕ И МОШЕ ПИЈАДЕ	SR-2206-0245-33	Трафо станице ЈП или ЈКП
447	СЕМАФОР	Панчево, ПАНЧЕВО, КОЗАРАЧКА ББ	SR-2206-0245-34	Трафо станице ЈП или ЈКП
448	СЕМАФОР НА РАСКРСНИЦИ Л.Р. И М. ГОРКОГ	Панчево, ПАНЧЕВО М. ГОРКОГ ББ	SR-2206-0245-35	Трафо станице ЈП или ЈКП

4.3. Зградарство

Табела 4-31: Списак свих креираних објеката (зграда) у ИСЕМ бази са врстом енергента који се у њима користи

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
1	Вртић "Бубамара"	Панчево, Светог Саве 89	SR-2206-0002-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
2	Вртић "Лептирић"	Панчево, Браће Јовановића 53	SR-2206-0003-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
3	Вртић "Ласта"	Панчево, Змај Јовина 19	SR-2206-0004-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
4	Вртић "Шврћа"	Панчево, Др Касапиновића 1А	SR-2206-0005-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
5	Вртић "Кекец"	Панчево, Др Касапиновића 21	SR-2206-0006-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
6	Вртић "Веверица"	Панчево, Јована Бијелића бб	SR-2206-0007-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
7	Вртић "Сунце"	Панчево, Борисав Петров Браца 50	SR-2206-0008-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
8	Вртић "Лане"	Панчево, Жарка Зрењанина 57, Панчево	SR-2206-0009-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
9	Вртић "Славуј"	Панчево, Браће Јовановића 115	SR-2206-0012-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
10	Вртић "Невен"	Панчево, Гробљанска 17	SR-2206-0013-1	Вртићи и јаслице	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1, Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
11	Вртић "Бамби"	Панчево, Краља Милана Обреновића бб	SR-2206-0014-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
12	Вртић "Љиљан"	Панчево, Милоша Требињца 2-4	SR-2206-0015-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
13	Вртић "Чуперак"	Панчево, Вељка Влаховића бб	SR-2206-0017-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
14	Вртић "Петар Пан"	Панчево, Козарачка бб	SR-2206-0018-1	Вртићи и јаслице	Дизел ГАСНО УЉЕ 0,1, Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
15	Кухиња ПУ "Дечја радост"	Панчево, Војводе Петра Бојовића 15,	SR-2206-0019-1	Кухиње	Електрична енергија, Вода
16	Градска управа града Панчева	Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	SR-2206-0020-1-А	Зграде градске управе	Електрична енергија, Вода
17	Зграда Градске управе града Панчева	Панчево, Трг Краља Петра И бр. 2-4	SR-2206-0020-1	Зграде општинске управе	Електрична енергија, Вода
18	Вртић "Колибри"	Панчево, Милана Обреновића 4	SR-2206-0021-1-А	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
19	Вртић "Цврчак"	Панчево, Кеј Радоја Дакића бб	SR-2206-0022-1-А	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
20	ОШ "Доситеј Обрадовић" Омољица Објекат предшколске установе	Панчево, Трг Светог Саве 3, Панчево	SR-2206-0023-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
21	ОШ "Доситеј Обрадовић", Омољица објекат школе	Панчево, Трг Светог Саве бр.3	SR-2206-0023-2	Основне школе	Електрична енергија, Вода
22	Електротехничка школа "Никола Тесла"	Панчево, Максима Горког бр. 7	SR-2206-0025-1	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
23	Средња техничка школа "23 мај" Панчево	Панчево, Браће Јовановића 89	SR-2206-0028-1	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
24	ОШ "Жарко Зрењанин", Банатско Ново Село	Панчево, Маршала Тита 75	SR-2206-0030-0	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
25	ОШ "Жарко Зрењанин" објекат школе Бантско Ново Село	Панчево, Маршала Тита 75	SR-2206-0030-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
26	ОШ Жарко Зрењанин -објекат вртића Банатско Ново Село	Панчево, Маршала Тита 75	SR-2206-0030-2	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Природни гас
27	Школа за основно и средње образовање "Мара Мандић", Панчево	Панчево, Цара Душана 34	SR-2206-0031-0	Специјалне школе	Електрична енергија, Вода
28	Школа за основно и средње образовање "Мара Мандић"-Објекат продуженог боравка	Панчево, Цара Душана 34, Панчево	SR-2206-0031-1	Специјалне школе	Електрична енергија
29	Школа за основно и средње образовање "Мара Мандић" - објекат школе	Панчево, Цара Душана 34	SR-2206-0031-2	Специјалне школе	Електрична енергија
30	Гимназија Урош Предић, Панчево	Панчево, Игњата Барајевца 5	SR-2206-0035-0	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
31	Економско-трговинска школа "Паја Маргановић", Панчево	Панчево, Ослобођења 25	SR-2206-0036-1	Средње школе	Вода
32	Медицинска школа "Стевица Јовановић", Панчево	Панчево, Пастерова бр.2	SR-2206-0037-1	Средње школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
33	Пољопривредна школа "Јосиф Панчић", Панчево	Панчево, Новосељански пут 31	SR-2206-0038-1	Средње школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
34	Машинска школа Панчево, Панчево	Панчево, Браће Јовановића 103	SR-2206-0039-0	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
35	Машинска школа Панчево-радионице	Панчево, Жарка Зрењанина 67, Панчево	SR-2206-0039-1	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
36	Машинска школа - Објекат школе, Панчево	Панчево, Браће Јовановића103	SR-2206-0039-2	Средње школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
37	Музичка школа "Јован Бандур", Панчево	Панчево, Војводе Живојина Мишића 3	SR-2206-0042-1	Средње школе	Електрична енергија, Вода
38	ОШ "Аксентије Максимовић", Долово	Панчево, Аксентија Максимовића бр. 1	SR-2206-0047-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
39	ОШ "Бранко Радичевић", Панчево	Панчево, Владимира Жестића 21	SR-2206-0049-0	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
40	ОШ "Бранко Радичевић", Објекат школе, Панчево	Панчево, Владимира Жестића 21	SR-2206-0049-2	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас
41	ОШ "Братство јединство", Панчево	Панчево, ул Петефи Шандора 33-35	SR-2206-0050-1	Основне школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
42	ОШ "Васа Живковић", Панчево	Панчево, Карађорђева 87	SR-2206-0051-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
43	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Објекат школе	Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	SR-2206-0052-1	Основне школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
44	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Предшколско и вртић	Панчево, Иве Лоле Рибара 2, Старчево	SR-2206-0052-2	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
45	ОШ "Вук Стефановић Караџић" Старчево - Дневни боравак и обданиште	Панчево, Матије Губца 5, Старчево	SR-2206-0052-3	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода
46	ОШ "Гоце Делчев" Јабука, Објекат вртића	Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	SR-2206-0053-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Природни гас, Вода
47	ОШ "Гоце Делчев", Јабука - Објекат Дневног боравка	Панчево, Трг Бориса Кидрча 10, Јабука	SR-2206-0053-2	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
48	ОШ "Гоце Делчев", Објекат школе, Јабука	Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	SR-2206-0053-3	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
49	ОШ "Ђура Јакшић", Панчево	Панчево, Лава Толстоја 30	SR-2206-0055-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
50	ОШ "Жарко Зрењанин", Качарево	Панчево, Херцеговачка 12	SR-2206-0056-0	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
51	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Објекат вртића	Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	SR-2206-0056-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Природни гас, Вода
52	ОШ "Жарко Зрењанин" Качарево - Предшколски објекат	Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	SR-2206-0056-2	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Природни гас
53	ОШ "Жарко Зрењанин" Објекат школе Качарево	Панчево, Херцеговачка 12, Качарево	SR-2206-0056-3	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
54	ОШ "Исидора Секулић", Панчево	Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	SR-2206-0057-1	Основне школе	Електрична енергија, Вода
55	ОШ "Јован Јовановић Змај", Панчево	Панчево, Змај Јове Јовановића 3	SR-2206-0058-0	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
56	ОШ "Јован Јовановић Змај" Фискултурна сала Панчево	Панчево, Змај Јове Јовановића 3, Панчево	SR-2206-0058-1	Основне школе	Природни гас
57	ОШ "Мирослав Антић Мика", Панчево	Панчево, Душана Петровића Шанета 11	SR-2206-0059-1	Основне школе	Електрична енергија, Вода
58	ОШ "Моша Пијаде", Иваново	Панчево, 29. Новембра 56-58	SR-2206-0060-1	Основне школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
59	ОШ "Олга Петров", Банатски Брестовац	Панчево, Олге Петров 1	SR-2206-0061-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
60	ОШ "Свети Сава", Панчево	Панчево, Војвођанска бб	SR-2206-0062-0	Основне школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
61	ОШ "Стевица Јовановић", Панчево	Панчево, Браће Јовановића 75	SR-2206-0063-1	Основне школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
62	ОШ "4. октобар", Глогоњ	Панчево, Трг маршала Тита 8, Глогоњ	SR-2206-0064-1	Основне школе	Електрична енергија, Природни гас, Вода

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
63	Дом омладине, Панчево	Панчево, Светог Саве 10	SR-2206-0066-1	Објекти институција културе - Остало	Електрична енергија, Природни гас, Вода
64	Дворана Аполо Панчево	Панчево, Максима Горког 6	SR-2206-0067-1	Објекти институција културе - Остало	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
65	Дневни боравак "Невен"- школа "Мара Мандић"	Панчево, Марије Прите 7, Панчево	SR-2206-0068-1	Основне школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
66	Основна школа "Борисав Петров Браца", Панчево	Панчево, Жарка Зрењанина 179	SR-2206-0070-1-A	Основне школе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
67	Вртић "Звончица"	Панчево, Ослобођења 23	SR-2206-0071-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
68	Вртић "Бајка"	Панчево, Кикиндска бб	SR-2206-0072-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
69	Вртић "Пупољак"	Панчево, Дринска бб	SR-2206-0074-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
70	Балетска школа "Димитрије Парлић"	Панчево, Жарка Зрењанина 25	SR-2206-0075-1	Основне школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
71	Предшколска установа "Дечја радост"- управна зграда	Панчево, Жарка Зрењанина 25	SR-2206-0075-2	Административни објекти - Остало	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
72	Вртић "Црвенкапа"	Панчево, Димитрија Туцовића 74	SR-2206-0076-1-A	Вртићи и јаслице	Природни гас
73	Месна заједница Горњи Град, Панчево	Панчево, Димитрија Туцовића 74	SR-2206-0076-1-B	Месне канцеларије	Природни гас
74	Народни музеј Панчево	Панчево, Трг Краља Петра И 7	SR-2206-0077-1	Музеји	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
75	Историјски архив Панчево	Панчево, Немањина 7	SR-2206-0078-1	Објекти институција културе - Остало	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
76	Дом културе "Жарко Зрењанин" Иваново	Панчево, Доже Ђерђа 2, Иваново	SR-2206-0081-1	Домови културе	Електрична енергија, Вода
77	Центар за социјални рад "Солидарност"	Панчево, Филипа Вишњића 16	SR-2206-0082-1	Центри за социјални рад	Мрки угаљ, Вода
78	Сигурна кућа Панчево	Панчево, Милоша Обреновића 5, Панчево	SR-2206-0083-1	Објекти колективног смештаја - Остало	Вода
79	Заштитник грађана Панчево	Панчево, Др Касапиновићева 7, Панчево	SR-2206-0084-1	Административни објекти - Остало	Електрична енергија, Вода
80	Завод за заштиту споменика културе Панчево	Панчево, Жарка Зрењанина 17, Панчево	SR-2206-0085-1	Објекти институција културе - Остало	Електрична енергија, Вода
81	Дом културе "Кочо Рацин" Јабука	Панчево, Иве Лоле Рабара 2, Јабука	SR-2206-0086-1	Домови културе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
82	Дом културе "Вук Караџић", Омољица	Панчево, Трг Светог Саве 1	SR-2206-0087-1	Домови културе	Електрична енергија, Вода
83	Дом културе "Младост" Глогоњ	Панчево, Првог маја 74, Глогоњ	SR-2206-0088-1	Домови културе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
84	Градска библиотека Панчево	Панчево, Немањина 1	SR-2206-0090-1	Библиотеке	Електрична енергија, Природни гас, Вода
85	МЗ Стрелиште	Панчево, Вељка Влаховића 19, Панчево	SR-2206-0091-1	Месне канцеларије	Вода
86	МЗ Младост	Панчево, Сремска 38, Панчево	SR-2206-0092-1	Месне канцеларије	Електрична енергија, Вода

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
87	ДК "29. новембар", Старчево	Панчево, Панцевацки пут 2, Старцево	SR-2206-0093-1-E	Домови културе	Електрична енергија, Вода
88	ДК "3. октобар", Банатско Ново Село	Панчево, Маршала Тита 73	SR-2206-0095-1-D	Домови културе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
89	ДК "25.мај", Долово	Панчево, Краља Петра Првог 36	SR-2206-0096-1-A	Домови културе	Електрична енергија, Природни гас, Вода
90	Месна заједница Тесла, Панчево	Панчево, Лава Толстоја 78б, Панчево	SR-2206-0097-1-C	Месне канцеларије	Вода
91	Месна заједница Котеж, Панчево	Панчево, Браће Јовановића бб	SR-2206-0098-1-F	Месне канцеларије	Вода
92	Месна заједница Центар, Панчево	Панчево, Максима Горког 25	SR-2206-0099-1-E	Месне канцеларије	Вода
93	Месна заједница Иваново, Панчево	Панчево, Бориса Кидрича 9, Иваново	SR-2206-0100-1	Месне канцеларије	Електрична енергија, Вода
94	Културни центар Панчева	Панчево, Војводе Живојина Мишића 4, Панчево	SR-2206-0101-1	Културни центри	Електрична енергија, Вода
95	Галерија савремене уметности Панчево	Панчево, Војводе Живојина Мишића 1, Панчево	SR-2206-0103-1	Културни центри	Електрична енергија, Вода
96	Летња позорница Културног центра	Панчево, Цара Душана 6, Панчево	SR-2206-0104-1	Отворени објекти - бине	Електрична енергија, Вода
97	Галерија Милорада Бате Михаиловића	Панчево, Жарка Зрењанина 1, Панчево	SR-2206-0105-1	Културни центри	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
98	Месна заједница Качарево, Панчево	Панчево, Маршала Тита 37, Качарево	SR-2206-0106-1-B	Месне канцеларије	Електрична енергија, Вода
99	Месна заједница Банатско Ново Село, Панчево	Панчево, Маршала Тита 67, Банатско Ново Село	SR-2206-0107-1-C	Месне канцеларије	Електрична енергија, Природни гас
100	Месна заједница Старчево, Панчево	Панчево, Панчевачки пут 1, Старчево	SR-2206-0108-1-B	Месне канцеларије	Вода
101	Месна заједница Омољица, Панчево	Панчево, Цара Душана 2, Омољица	SR-2206-0109-1-A	Месне канцеларије	Електрична енергија
102	Месна заједница Банатски Брестовац, Панчево	Панчево, Панчевачка 4а, Банатски Брестовац	SR-2206-0110-1-B	Месне канцеларије	Електрична енергија, Природни гас, Вода
103	Месна заједница Мита Вукосављев, Долово, Панчево	Панчево, Краља Петра И бр.5, Долово	SR-2206-0233-1-B	Месне канцеларије	Електрична енергија, Природни гас, Вода
104	Удружена школа "Михајло Пупин", Панчево	Панчево, Димитрија Туцовића 2	SR-2206-0234-1	Здружене школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
105	Балетска скола “Димитрије Парлић”	Панчево, Димитрија Туцовића 2	SR-2206-0234-2	Основне школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
106	Регионални центар за таленте “Михајло Пупин”	Панчево, Димитрија Туцовића 2	SR-2206-0234-3	Објекти образовних институција - Остало	Даљинско грејање, Вода
107	Месна заједница Глогоњ, Панчево	Панчево, Београдска 7	SR-2206-0235-1-A	Месне канцеларије	Електрична енергија, Природни гас
108	Месна заједница Јабука, Панчево	Панчево, Трг Бориса Кидрича 1	SR-2206-0236-1-A	Месне канцеларије	Електрична енергија, Природни гас, Вода
109	Дом омладине, Качарево	Панчево, Маршала Тита 13	SR-2206-0237-1	Објекти институција културе - Остало	Вода
110	Хала спортова, Јабука	Панчево, Иве Лоле Рибара 4, Јабука	SR-2206-0238-1	Спортске хале	Електрична енергија, Вода
111	МЗ Војловица	Панчево, Војвођанских бригада 5	SR-2206-0240-1	Административни објекти - Остало	Електрична енергија

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2022.)
112	Регионални центар за таленте	Панчево, Савска 16	SR-2206-0241-1	Средње школе	Вода
113	Зграда инспекције и комуналне полиције	Панчево, Змај Јовина 6	SR-2206-0242-1	Зграде градске управе	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
114	Вртић "Забавник"	Панчево, Цара Лазара 126	SR-2206-0246-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Вода

4.4. Хијерархија објеката - објашњење

У ИСЕМ-у сваки објект може бити дефинисан као зграда, део зграде или група зграда (комплекс).

Сваки објект може имати своју врсту (нпр. у склопу постојеће зграде функционално може бити вртић и основна школа, у том случају зграда нема врсту, али има два дела са својим припадајућим врстама) и своје енергенте које користи.

Приликом пребројавања објеката (нпр. сви објекти основних школа које користе грејање и припадају одређној ЈЛС), објекте, зграде и делове зграда пребројавамо одвојено, али притом прво збрајамо зграде, а делове и комплексе само у случајевима који нису повезани са зградама које смо већ побројали.

Пример пребројавања

Пример, рецимо да су ово основне школе у некој ЈЛС и желимо пребројити те објекте (у фиктивном граду SR-9999):

ИСЕМ шифра	**Категорија**	**Бројимо**	**Зашто**
SR-9999-0001-0	Комплекс	НЕ	има зграду коју смо убројили
SR-9999-0001-1	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0001-1-A	Део зграде	НЕ	припада згради коју смо убројили
SR-9999-0001-1-B	Део зграде	НЕ	припада згради коју смо убројили
SR-9999-0001-2	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0001-3	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0002-0	Комплекс	ДА 1/0/0	нема зграда које бројимо, па бројимо комплекс
SR-9999-0003-1-A	Део зграде	ДА 0/0/1	нема зграда које бројимо, па бројимо део
SR-9999-0003-1-B	Део зграде	ДА 0/0/1	нема зграда које бројимо, па бројимо део
SR-9999-0004-1	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је

Број објеката је БКЗ=1 / БЗ=4 / БДЗ=2 (број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда)

Напомена: то не би били сви објекти у том граду, делови зграда сигурно имају своју зграду, али она у конкретном случају не би задовољавала критеријум пребројавања, нпр. можда цела зграда није основна школа

Напомена код пребројавања грејања

У ЈЛС имамо нпр. основне школе које за грејање користе даљинско грејање и остале енергенте:

Календарска година: 2018	**#обј**	**Удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката**					
		Даљинско грејање			**Остали енергенти**		
Врста објеката:		**[kWh]**	**[%]**	**#обј**	**[kWh]**	**[%]**	**#обј**
Основне школе	**1 / 15 / 4**	1.405.460	22,26	**0 / 4 / 0**	4.358.062	68,18	**1 / 12 / 4**

Ако је објект прикључен на систем даљинског грејања, али истовремено користи за догревање неки од осталих енергената, бројаће се на два места у таблици.

У горњој таблици дат је пример где између осталих, једна зграда која је прикључена на систем даљинског грејања истовремено користи неки од осталих енергената за догревање. За случај збрајања укупног броја објеката са системом грејања у том случају имаћемо 15 зграда, а не 4+12=16!

Број објеката је БКЗ=**1 / БЗ=15 / БДЗ=4**

Такође, битна напомена: обзиром на хијерархијску организацију објеката (комплекси – зграде – делови зграда) који могу сваки имати своју врсту и свог матичног корисника (ЈЛС) може се десити да укупан број објеката не одговара суми вредности у редовима.

(Пример: број основних школа је БКЗ=2 / БЗ=5 / БДЗ=2, број средњих школа БКЗ=1 / БЗ=4 / БДЗ=7, а притом је укупни број објеката БКЗ=3 / БЗ=10 / БДЗ=6, јер се може десити да када се врши појединачно пребројавање по врстама објеката броје делови зграда, а кад се пребројава укупан број објеката да се пребројавају целе зграде.)

5. РЕЛИЗАЦИЈА ПРЕТХОДНОГ ПРОГРАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНСТИ

5.1. Мере ЕЕ реализоване у 2018-2022. године

Најзначајија мера ЕЕ која град Пачево реализовао је у претходних пет година је мера замене постојећег енергетски неефикасног јавног осветљења новом високоефикасном лед расветом. Ова мера почела је да се реализује од 2020. године, кроз јавно-приватно партнерство са компанијом *Boss Lighting Group* из Москве. Овој команији је поверена делатност услуге јавног осветљења града Панчева, уз обавезу да спроведе ову меру, односно преласком на високоефикасну лед расвету смањи потрошњу енергије. Реализацином ове мере већ у 2021. смањена је потрошња електричне енергије у јавном осветљењу за 4 084,7 MWh/год (смањење за 40,53% годишње), а у 2022. години за додатних 2 673,7 MWh/год (додатних 44,62% годишње), а што посматрано само на нивоу јавног осветљења, у односу на базну 2018. годину представља смањење потрошње електрине енергије за чак 66,31%. Истовремено, само реализцијом ове мере, град Панчево је у периоду 2018-2022. године смањио потрошњу примарне енергије за чак 10 006,1 MWh/год, што изражено у процентима представља 33,74% смањења потрошње примарне енергије у односу на 2018. годину. То значи да је само овом мером град Панчево не само испунио, већ за више од 6 пута премашио своју законску обавезу смањења потрошње примарне енергије од 5% за период од 5 година (1% годишње).

Поред тога, у претходном петодоишњем периоду, град Панчево је реализовао још читав низ мера ЕЕ које се односе на мере унапређења енергетске ефиксаности у сектору зградарства, на објектима основних и средњих школа, као и неколико пројекта. Преглед ових пројеката и мере унапређења енергетске ефиксаности реализованих у овом периоду, на основу информација прикупљених од енергетског манаџера града Панчева, као и служби за инвестиционо и техничко одржавање града Панчева приказан је у табели 5-1.

Табела 5-1: Реализоване мере ЕЕ у претходних пет година у сетору зградарстава

Ред. бр.	Назив објекта	Примењене мере ЕЕ
1.	ОШ "Гоце Делчев", Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	- комплетна санација топлотне гасне подстанице са заменом гасног котла номиналне снаге 630kW - замена фасадне столарије (око 80% од укупног броја прозора), новом ПВЦ столаријом
2.	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	- замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом
3.	ОШ "Исидора Секулић", Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7 - фискултурна сала	- замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом
4.	ОШ "4. октобар", Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8 – нова школа	- замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом
5.	ОШ "Жарко Зрењанин", Качарево, Панчево, Херцеговачка 12	- замена дела фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом - топлотна изолација фасаде на делу објекта (стара школа)
6.	Машинска школа Панчево, Панчево, Браће Јовановића 103	- замена старих неонских светиљки, новим ЛЕД светиљкама на доњем спрату

Истовремено, у табели 5-2 приказани су пројекти за које је град Панчево у периоду 2018-2022. аплицирао и од донатора добио средства као помоћ за реализацију мера енергетске ефикасности и чија је реализација у току. Поред тога, у табели 4-3, приказани су пројекти за које је град аплицирао, али му средства нису одобрена.

Табела 5-2: Списак пројекта и средстава добијених од донатора као помоћ за реализацију мера ЕЕ

Бр	Назив пројеката	Подносилац	Статус	Кратак опис	Пун назив фонда/донатора	Пун назив конкурса	Година почетка реализације	Финансије тражено од донатора (динари)	Финансије одобрено од донатора (динари)	Финансије одобрено од донатора (страна валута)
1	Замена прозорске столарије у холу школе	ОШ „Братство јединство“ Панчево	одобрен	Аплицирање за добијање средстава за замену прозорске столарије у холу школе ради замене дотрајале старе и нефункционалне столарије	Министарство правде (опортунитет)	Конкурс за доделу средстава прикупљених по основу одлагања кривичног гоњења	**2022**	1,660,487.00	1,660,487.00	**/**
2	Финансирање текућег одржавања објеката – замена столарије у ОШ „Жарко Зрењанин“ Качарево	ОШ“Жарко Зрењанин“ Качарево	одобрен	Аплицирање за добијање средстава за замену столарије у учионицама	Покрајински секретријат за образовање, прописе, управу и национлне мањине и националне заједнице	Конкурс за финансирање и суфинансирање реконструкције, адаптације, санације инвестиционо и текуће одржавање објеката установа основног и средњег образовања и васпитања, ученичког стандарда и предшколских установа на територији АП Војводине у 2022. години	**2022**	2,209,100.00	2,200,000.00	**/**

3	Замена дотрајале столарије енергетски ефикаснијом	ОШ "Васа Живковић" Панчево	одобрен	Замена прозора, врата и улазних врата	НИС а.д. Нови Сад	"Заједници заједно 2021"	2021	2.650.920,00	2,937,135.00	
4	Адаптација школске зграде за ученике 1-4 разреда	ОШ "Моша Пијаде"	одобрен	адаптација унутрашњих просторија зграде	Министарство спољних послова Р.Бугарске		2021	2,000,000.00		34913 лв
5	Текуће одржавање кровне конструкције	ШОСО "Мара Мандић" Панћево	на чекању	Замена и реконструкција дотрајале кровне конструкције на школској згради	Министарство просвете, науке и технолошког развоја	Конкурс за расподелу инвестиционих средстава МПНТР за 2022.	2021	2,430,980.00		
6	Пројекат замене постојећих флуо цеви са штедљивом ЛЕД расветом у средњој медицинској школи ,,Стевица Јовановић"	Медицинска школа ,,Стевица Јовановић " Панчево	одобрен	Замена постојећих флуо цеви са штедљивом лед расветом	Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство и саобраћај	Јавни конкурс за доделу бесповратних подстицајних средстава за суфинансирање реализације пројеката штедљиве расвете	2020	1,600,000.00	1,302,080.00	

Табела 5-3: Списак пројекта за које је град Панчево аплицирао код донатаора али ми средства нису одобрена

Бр	Пун назив пројеката	Подносилац	Кратак опис	Пун назив фонда/донатора	Пун назив конкурса	Година почетка реализације пројекта / уговора	Финансије тражено од донатора (динари)	Финансије понуђено сопствено учешће (динари)	Контакт особа
1	Замена класичних сијалица штедљивом ЛЕД расветом	Град Панчево и Економско трговинска школа „Паја Марговић“	Аплицирање за доделу бесповратних средстава за замену постојеће застареле расвете новом ЛЕД расветом која ће умањити потрошњу електричне енергије	Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство и саобраћај	јавни конкурс за доделу бесповратних подстицајних средстава за суфинансирање реализације пројеката штедљиве расвете	2022	2,500,000.00	1,250,000.00	Небојша Поповски
2	Набавка прозора у дворишном делу школе	Гимназија „Урош Предић“	Аплицирање за добијање средстава за набавку 41 прозора у дворишном делу зграде	Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине	Конкурс за су/финансирање реконструкције, адаптације санације,инвестиционо итекуће одржавање објеката установа основног, средњег образовања и васпитања уметничког стандарда и предшколских установа на територији АПВ	2022	6.4456.200,00	/	Зорица Помар директор
3	Замена старе и дотрајале столарије	Гимназија" Урош Предић" Панчево	Замена 20 старих и дотрајалих прозора по условима Завода за заштиту споменика	Министарство просвете,науке и технолошког развоја	Предлог пројекта за извођење радова у оквиру програма расподеле инвестиционих средстава МПНТР за 2021	2021	500,000.00		Зорица Помар, директор

Бр	Пун назив пројеката	Подносилац	Кратак опис	Пун назив фонда/донатора	Пун назив конкурса	Година почетка реализације пројекта / уговора	Финансије тражено од донатора (динари)	Финансије понуђено сопствено учешће (динари)	Контакт особа
4	Инвестиционо одржавање дела крова и стакленог зида фискултурне сале на Основној школи "Аксентије Максимовић" Долово	О.Ш. "Аксентије Максимовић" Долово	Санација дела крова и стакленг зида на фискултурној сали	Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине - националне заједнице	Конкурс за финанисирање и суфинансирање реконструкције, адаптације, санације, инвестиционо и текуће одржавање објеката установа основног, средњег образовања и васпитања, ученичког стандарда и предшколских установа на територије АПВ за 2021. годину	2021	3,014,900.38	0.00	Верица Стошић
5	Санација фискултурне сале	Техничка школа "23. мај" Панчево	Санација крова који прокишњава, хобловање паркета и исцртавање терена	Покрајински секретаријат за спорт и омладину	Предлог посебног програма - пројекта у области изградње, одржавања и опремања спортских објеката на територији АП Војводина	2021	300,000.00	0.00	Јасна Милићев
6	Замена прозора омладинске сале Дома културе у Долову – прва фаза	Дом културе „25. мај” Долово	Повећање енергетске ефикасности омладинске сале заменом дотрајалих дрвених прозора са новим ПВЦ прозорима	Покрајински секретаријат за спорт и омладину	Конкурс за спровођење омладинске политике 2021.	2021	319,780.00	64,800.00	Мирослав Првуљ / Лучијан Данилов

Бр	Пун назив пројеката	Подносилац	Кратак опис	Пун назив фонда/донатора	Пун назив конкурса	Година почетка реализације пројекта / уговора	Финансије тражено од донатора (динари)	Финансије понуђено сопствено учешће (динари)	Контакт особа
7	Извођење радова на изградњи кућног гасног прикључка, МРС и унутрашње гасне инсталације за потребе гасификације постојеће котларнице у ОС "Свети Сава" у Панчеву	Град Панчево / Секретаријат за инвестиције	Извођење радова у циљу смањења трошкова грејања школе и загађења	Управа за капитална улагања	Јавни конкурс за финансирање и суфинансирање пројеката у области предшколског и основног образовања и васпитања	2020	4,612,931.00	1,153,233.00	Бранка Марић
8	Реконструкција котларнице у ОШ у Банатском Новом Селу	Град Панчево	Предметна котларница је испројектована 1984. год.Село је гасифицирано, енергент је замењен, а замењен је само најнеопходнији део опреме и котао у делу котларнице, па систем отезано функционисе.	Управа за капитална улагања АПВ	Јавни конкурс за финансирање и суфинансирање пројеката у области предсколског и основног образовања и васпитања		12,747,409.63	3,186,852.41	

Важно је напоменути да од одбијених пројеката последња два, изградњи кућног гасног прикључка, МРС и унутрашње гасне инсталације за потребе гасификације постојеће котларнице у ОШ "Свети Сава" у Панчеву (школа је користила гасно уље за грејање, а сад је прешла на гас) и реконструкција котларнице у ОШ "Жарко Зрењанин" у Банатском Новом Селу, ипак реализовани, али не из средстава добијених донацијом него из средстава буџета града Панчева.

5.2. Оцена успешности реализације претходног Програма ЕЕ

Из претхоно наведених података, а пре свега да је град Панчево само релизацијом мере замене постојећег енергетски неефикасног јавног осветљења новом високоефикасном лед расветом, успео да у периоду 2018-2022. године смањи потрошњу примарне енергије за чак 10 006,1 MWh/год, што изражено у процентима представља 33,74% смањења потрошње примарне енергије у односу на 2018. годину, уз 4 енергетске санације објеката основних школа и једног обданшита, наведених у табели 5-1, те још неколико пројеката делимичне енергетске санације објеката и пројеката замене унутрашње расвете, наведених у табели 5-2, може зе контатовати да је град Панчево изузетно успешан и савестан обзвезник СЕМ-а, који је спровођењем наведих мера ЕЕ вишеструко превазишао Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1], односно Уредбом о обвезницима система енергетског менаџмента [4] прописане обавезе ЕЕ.

6. АКТИВНОСТИ И МЕРЕ ЕЕ ПЛАНИРАНЕ ЗА ПЕРИОД 2024-2027

6.1. Планиране активности и мере ЕЕ од стране града Панчева

На основу информација прикупљених од енергетског манаџера града Панчева, као и служби за инвестиционо и техничко одржавање града Панчева, установљено је да је за наредни период 2024 - 2026, на територији града Панчева већ планирана реализација неколико мера енергетске ефикасности у објектима на територији града Панчева, и то за следеће објекте:

1. ОШ "Исидора Секулић" – објекат школе, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7
2. ОШ "Исидора Секулић" – фискултурна сала, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7
3. ОШ "Гоце Делчев", Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10
4. ОШ "4. октобар" - објекат старе школе, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8
5. ОШ "4. октобар" – обданиште, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8
6. ОШ "4. октобар" - фискултурна сала, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8
7. Машинска школа Панчево – објекат школе, Панчево, Браће Јовановића 103
8. Машинска школа Панчево - фискултурна сала, Панчево, Браће Јовановића 103
9. Средња техничка школа „23 мај“ – објекат школе, Панчево, Браће Јовановића 89
10. Средња техничка школа „23 мај“ – фискултурна сала, Панчево, Браће Јовановића 89
11. Хала спортова Качарево, Панчево, Маршала Тита 39

6.2. Енергетски прегледи објеката

Како би се одредиле мере ЕЕ које је потребно спровести да би могла да се реализује уштеда енергије прописана Уредбом о обвезницима система енергетског менаџмента [4], а будући да је мера замене јавног осветљења – као најједнставнија и најефективнија мера у Панчеву већ спроведена, извршени су енергетски прегледи 26 објеката за јавну намену и објеката који користе јавне службе, за које јединица локалне самоуправе директно или индиректно сноси трошкове потрошње енергије, односно енергената, текућег и/или инвестиционог одржавања. Прецизније, извршен је преглед 9 објеката основнх школа, 4 средње школе, 8 фискултурнх сала, 3 објекта предшколских установа и 3 објекта градских јавних установа (Управе града Панчева, Градске библиотеке и Центра за социјални рад). Од тога за 26 објеката препуручен је пакет или пакети мера енергетске ефикасности, док је за 3 објекта констатовано да њихово стање у смислу енергетске ефикасности не захтева додатна улагања. Додатно, за 4 објекта која нису имала, урађени су елаборати енергетске ефикасности и одговарајући пасоши енергетске ефикасности (Основна школа „4. октобар”, објекат нове школе, објекат забавишта, објекат старе школе, Трг Маршала Тита бр. 8, Глогоњ и Основна школа „Гоце Делчев”, Трг Бориса Кидрича бр. 10, Јабука).

Кроз енергетске прегледе уочени су главни недостаци ових објекта у смислу ЕЕ, анализирани и предложени пакети мера ЕЕ које је могуће спровести и прорачунате могуће уштеде енергије. За 24 објеката препуручен је пакет или пакети мера енергетске ефикасности, док је за 3 објекта констатовано да њихово стање у смислу енергетске ефикасности не захтева додатна улагања.

Објекти су изабрани по критеријумима највеће специфичне и највеће апсолутне потрошње енергије за грејање, као енергије која доминантно учествује у укупној потрошњи енергије сваког објекта. Укупна прорачуната потрошња примарне енергије ових 26 објеката, према прорачунима чини скоро 24% од укупне примарне потрошње енергије града Панчева у 2022. години. Поред тога, за још 4 објекта, и то: ОШ „Жарко Зрењанин“, Качарево, ОШ „Братство и јединство“ – фискултурна сала, Панчево, гимназија „Урош Предић“, Панчево, кухиња предшколске установе „Дечја радост“, Панчево, извршен је преглед и преложене, будући да је констатовано да они у потпуности задовољавају услове прописане Правилником о енергетској ефикасности зграда [6], или је само

констатовано да не предлажу додатне мере побољшања енергетске ефикасности или су само предложене неке допунске мере у смислу повећања безбедоносних и сигурности коришћења постојећих термотехничких инсталација.

Објекти за које нису спровођени енергетски прегледи и за које није дата детаљна анализа санације, претежно чине нови или већ реконструисани објекати, чија енергетска својства у потпуности задовољавају услове прописане Правилником о енергетској ефикасности зграда [6]. Ови објекти имају топлотну изолоцију на спољним зидовима и другим деловима тзв. омотача зграде, имају савремену ПВЦ столарију, енергетски ефикасно ЛЕД осветљење и новопројектоване системе за грејање.

Поред ове групе објеката, енергетски прегледи и анализа није рађена ни за објекте који се у грејном периоду ретко користе, као што су биоскопске сале, сале за венчања и слични објекти у неколико локалних месних заједница. Ови објекти греју се најчешће једном седмично, са изразито великим прекидима у раду. Инвестиција енергетске санације ових објеката била би неоправдана, узевши у обзир дате услове и енергетско оптерећење током грејне сезоне.

Енергетским прегледом извршен је непосредни увид у стање и прикупљени су подаци о стварним димензијама објеката и стању њиховог термичког омотача (спољних зидова, врата и прозора), затим система за грејање објеката и система унутрашњег осветљења. Кроз спроведену обраду и анализу ових података прорачуната је годишња потрошња енергије за грејање. Идентификовани су, односно предложени одговарајући пакети мера унапређења енергетске ефикасности, заједно са процењеним вредностима инвестиција, простим периодом њихове отплате и смањењима емисије угљен-диоксида које би се остариле њиховим спровођењем. Иако о свим овим објектима постоје подаци о годишњој потрошњи енергије за грејање, због чињенице да начин коришћења ових објеката може значајно утицати на ову потрошњу, ова прорачунска годишња потрошња послужила је да се без овог утицаја упореди квалитет енергетске ефикасноти ових објеката.

Међу прегледаним објектима, тј. објектима за које су предложене мере ЕЕ, највише је било основних школа, њих 7, а затим следе 3 средње школе, 3 предшколске установе и 3 установе за јавну намену. У табели 4-1 дат је преглед свих објеката.

Табела 6-1: Списак објеката у којима је извршен енергетски преглед

Редни број	Назив објекта
ОСНОВНЕ ШКОЛЕ	
1.1	ОШ „Мика Антић“, Улица Душана Петровића Шанета 11, Панчево – објекат школе
1.2	ОШ „Мика Антић“, Улица Душана Петровића Шанета 11, Панчево – фискултурна сала
2.1	ОШ "4. октобар", Трг маршала Тита 8, Глогоњ, објекат старе школе
2.2	ОШ "4. октобар", Трг маршала Тита 8, Глогоњ, фискултурна сала
2.3	ОШ "4. октобар", Трг маршала Тита 8, Глогоњ, предшколска установа
3.1	ОШ "Исидора Секулић", Сердара Јанка Вукотића 7, Панчево - објекат школе
3.2	ОШ "Исидора Секулић", Сердара Јанка Вукотића 7, Панчево - фискултурна сала
4.	ОШ "Гоце Делчев", Јабука, Трг Бориса Кидрича 10, Јабука
5.1	ОШ “Ђура Јакшић”, Улица Лава Толстоја 30, Панчево - - објекат школе
5.2.	ОШ “Ђура Јакшић”, Улица Лава Толстоја 30, Панчево – фискултурна сала
6	ОШ Братство и јединство, Шандора Петефија 33-35, Панчево
7	ОШ „Аксентије Максимовић“,Аксентија Максимовића 1, Долово – објекат школе
СРЕДЊЕ ШКОЛЕ	
8.1	Машинска школа Панчево, Браће Јовановића 103, Панчево, – објекат школе
8.2	Машинска школа Панчево, Браће Јовановића 103, Панчево, - – фискултурна сала
9.1	Средња техничка школа „23 мај“, Браће Јовановића 89, Панчево, – објекат школе
9.2	Средња техничка школа „23 мај“, Браће Јовановића 89, Панчево, – фискултурна сала
10	Средња екомска школа "Паја Маргановић", Oslobođenja 25, Pančevo
ПРЕДШКОЛСКЕ УСТАНОВЕ	

11.	Вртић "Петар Пан", Козарачка Нова бб, Панчево
12.	Вртић "Бамби", Краља Милана Обреновића, бб, Панчево
13.	Вртић "Славуј", Браће Јовановића 115, Панчево
УСТАНОВЕ	
14.	Зграда градске управе града Панчева, Трг краља Петра I бр, Панчево
15	Градска библиотека, Немањина 1, Панчево
16.	Центар за социјални рад „Солидарност“, Филипа Вишњића 16, Панчево,
17.	Хала спортова Качарево, Маршала Тита 37, Качарево

6.2.1. Прорачун потрошње енергије објекта

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора, а према поступку дефинисаном у стандарду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде [10].

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којима се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

При прорачунавању потрошње енергије објеката, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда [6], односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде [12].
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту била ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности броја степен дана (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од ***U* = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од ***U* = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за поједине предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.

- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда [6]. Према овој методологоји, утицај инфилтрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категорише као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечно), добро и одлично, а сама инфилтрација одређује се и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

У случајевима енергетских прегледа школа које поседују фискултурне сале, због разлике у конструкцији, термичким својствима, намени и начину коришћења, прорачуни и анализе потрошње енергије вршени су засебно за објекат школе и засебно за објекат фискултурне сале. Због тога постоје извесне разлике са подацима који се појављују у ИСЕМ-у, будући да ИСЕМ овакве објекте третира као једну енергетско трошковну целину.

6.2.2. Прорачун ефеката предложених мера ЕЕ

Након прорачуна постојећих енергетских потреба објеката, предложене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога, поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређене уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности. За прорачун инфилтрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Пакети мера предлагани су на бази енергетско-финансијског критеријума. Наиме, поред тога што је за сваку меру прорачуната уштеде енергије, извршен је предрачун инвестиционих трошкова за њено спровођење, а на основу актуелних цена појединих енергената одређен и прост период отплате сваке мере и сваког пакета мера.

Резултати прорачуна спровођења мера ЕЕ за сваки објекат представљене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финансијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

6.2.3. Резиме резултата енергетских прегледа објеката и спроведених прорачуна

Детаљан опис прегледа свих објеката, одговарајући прорачуни, енергетски индикатори, предложени пакети мера енергетске ефикасности, процењене вредности инвестиција, прости периоди њихове отплате и смањење емисије угљен-диоксида, које би се остариле њиховим спровођењем, за 17, односно 24 објеката дат је у Прилогу 10.

У табели 6-2 дат је преглед сва 24 објекта, заједно са подацима о одговарајућој потрошњи специфичне енергије за грејање, као и процењене уштеде енергије које би се на овим објектима са реализацијом препорученог пакета мера енергетске ефикасности могле остварити.

У табели 6-3 дат је преглед сва 24 објекта, са вредностима могуће укупне уштеде примарне енергије за случај да се реализују преложени пакет мере ЕЕ, одговарјући удео уштеде у укупној потрошњи примарне енергије града Панчева, предрачунска цена инвестиције, финансијских уштеда на нивоу године, прост период отплате инвестиције, као и смањењу емисије CO_2. које би се остварило по реализацији предложених мера ЕЕ.

Табела 6-2: Списак 24 објеката за које су спроведни енергетски прегеди, поређани по критеријуму највеће израчунате специфичне потрошње енергије за грејање

Рб.	Назив објекта	Спец. потрошња енергије за грејање [kWh/god]	Израчуната потрошња финалне енергије за грејање [kWh/god]	Уштеде финалне енергије за грејање [kWh/god]	Уштеде финалне енергије за расвету [kWh/god]	Уштеде примарне енергије за грејање [kWh/god]	Уштеде примарне енергије за расвету [kWh/god]	Укупне уштеде примарне енергије [kWh/god]
1	ОШ "Исидора Секулић" - фискултурна сала	329	101,514.0	59,249.0	0.0	92,593.8	0.0	92,593.8
2	Машинска школа Панчево – фискултурна сала	322	165,762.0	88,966.0	0.0	139,035.2	0.0	139,035.2
3	ОШ "4. октобар", Глогоњ – обданиште	248	98,852.0	45,331.0	4,013.0	70,842.9	12,099.7	82,942.5
4	ОШ „Мика Антић“ – фискултурна сала	236	178,567.0	82,624.0	821.0	129,124.0	2,475.4	131,599.4
5	ОШ Ђура Јакшић - фискултурна сала	225	70,113.0	18,750.0	0.0	18,750.0	0.0	18,750.0
6	Средња техничка школа „23 мај“ - фискултурна сала	222	59,377.0	30,599.0	0.0	47,819.8	0.0	47,819.8
7	ОШ „Аксентије Максимовић“ у Долову – објекат школе	213	531,814.0	237,183.0	24,685.0	237,183.0	74,428.1	311,611.1
8	Средња техничка школа „23 мај“ – објекат школе	197	603,612.0	293,201.0	6,528.0	458,211.8	19,682.7	477,894.5
9	ОШ "4. октобар", Глогоњ - објекат старе школе	157	70,813.0	13,784.0	1,298.0	13,784.0	3,913.6	17,697.6
10	Хала спортова Качарево	150	265,874.0	142,709.0	0.0	142,709.0	0.0	142,709.0
11	ОШ Ђура Јакшић	141	271,067.0	106,116.0	4,699.0	106,116.0	14,168.0	120,284.0
12	Зграда градске управе града Панчева	138	930,536.0	435,834.0	0.0	681,117.3	0.0	681,117.3
13	ОШ "4. октобар", Глогоњ - фискултурна сала	136	26,853.0	6,651.0	1,549.0	6,651.0	4,670.4	11,321.4
14	Вртић "Петар Пан"	119	219,928.0	42,333.0	10,485.0	42,333.0	31,613.5	73,946.5
15	ОШ Братство и јединство	118	211,962.0	82,025.0	11,747.0	82,025.0	35,418.6	117,443.6
16	ОШ „Мика Антић“ – објекат школе	117	453,172.0	136,294.0	18,921.0	212,999.0	57,049.0	270,048.0
17	Градска библиотека	116	233,025.0	90,232.0	10,403.0	90,232.0	31,366.3	121,598.3
18	Центар за социјални рад	116	101,639.0	16,158.0	3,122.0	16,158.0	9,413.2	25,571.2
19	Машинска школа Панчево – објекат школе	114	292,953.0	66,262.0	7,575.0	103,553.6	22,839.5	126,393.1
20	Вртић "Бамби"	113	211,281.0	74,560.0	9,670.0	116,521.7	29,156.2	145,677.8
21	Вртић "Славуј"	112	106,415.0	36,033.0	0.0	56,312.0	0.0	56,312.0
22	ОШ "Гоце Делчев", Јабука	111	248,388.0	69,716.0	12,639.0	69,716.0	38,108.1	107,824.1
23	ОШ "Исидора Секулић" - објекат школе	109	265,839.0	124,934.0	14,835.0	195,245.7	44,729.3	239,974.9
24	Средња екомска школа "Паја Маргановић"	82	242,548.0	72,736.0	10,618.0	113,671.1	32,014.5	145,685.6

Табела 6-3: Списак 24 објеката за које су спроведни енергетски прегеди, поређани по критеријуму највеће израчунате специфичне потрошње енергије за грејање

Рб.	Назив објекта	Спец. потрошња енергије за грејање [kWh/god]	Укупне уштеде примарне енергије [kWh/god]	Удео уштеде у укупној потрошњи примарне енергије [%]	Предрчунска цена инвестиције [EUR]	Финансијске уштеде [EUP/год]	Прост период отплате	Смањење емисије [tona CO_2 /god]
1	ОШ "Исидора Секулић" - фискултурна сала	329	92 593,8	0.14	30973.0	5431.0	5,7	13,41
2	Машинска школа Панчево – фискултурна сала	322	139 035,2	0.21	56678.0	8147.0	7,0	20,12
3	ОШ "4. октобар", Глогоњ – обданиште	248	82 942,5	0.13	28951.0	2884.0	10,0	16,38
4	ОШ „Мика Антић“ – фискултурна сала	236	131,599.4	0.20	82625.0	7573.0	10,9	19,60
5	ОШ Ђура Јакшић - фискултурна сала	225	18,750.0	0.03	15995.0	886.0	18,0	4,95
6	Средња техничка школа „23 мај“ - фискултурна сала	222	47 819,8	0.07	22818.0	2805.0	8,1	6,93
7	ОШ „Аксентије Максимовић“ у Долову – објекат школе	213	311,611.1	0.47	211927.0	10868.0	19,5	85,59
8	Средња техничка школа „23 мај“ – објекат школе	197	477 894,5	0.72	223273.0	27657.0	8,1	73,54
9	ОШ "4. октобар", Глогоњ - објекат старе школе	157	17 697,6	0.03	30082.0	884.0	34,0	
10	Хала спортова Качарево	150	142,709.0	0.22	170301.0	6440.0	26,4	35,97
11	ОШ Ђура Јакшић	141	120,284.0	0.18	115081.0	9853.0	23.0	34,43
12	Зграда градске управе града Панчева	138	681,117.3	1.03	353360.0	39909.0	8,9	98,55
13	ОШ "4. октобар", Глогоњ - фискултурна сала	136	11 321,4	0.02	13309.0	521.0	25,5	3,46
14	Вртић "Петар Пан"	119	73,946.5	0.11	83776.0	5402.0	15,5	22,06
15	ОШ Братство и јединство	118	117,443.6	0.18	46082.0	12120.0	3,5	33,64
16	ОШ „Мика Антић“ – објекат школе	117	270,048.0	0.41	146815.0	14982.0	9,8	51,65
17	Градска библиотека	116	121,598.3	0.18	95417.0	7671.0	17.0	37,67
18	Центар за социјални рад	116	25,571.2	0.04	19241.0	2569.0	7,5	30,36
19	Машинска школа Панчево – објекат школе	114	126 393,1	0.19	114427.0	7070.0	16,2	23,31
20	Вртић "Бамби"	113	145,677.8	0.22	140183.0	8067.0	21.0	27,49
21	Вртић "Славуј"	112	56,312.0	0.09	32932.0	3733.0	9.0	16,78
22	ОШ "Гоце Делчев", Јабука	111	107,824.1	0.16	116.908,00	3042.0	38,4	30,88
23	ОШ "Исидора Секулић" - објекат школе	109	239 974,9	0.36	88038.0	13721.0	6,4	44,39
24	Средња екомска школа "Паја Маргановић"	82	145,685.6	0.22	53960.0	7072.0	7,6	28,13

6.3. Предлог мера ЕЕ и процена инвестиционих трошкова

У складу са већ усвојеним финансијским планом града Панчева да се спроведу мере енергетске санације 11 објеката, наведених у табели 6-4, може се констатовати да би се у случају да се за ове објекте реализују све мере ЕЕ наведене у предложеним пакетима мера у овом Програму ЕЕ, остварити укупне уштеде у примарној енергији у износу од 1 486 206,0 kWk/год, што чини 3,86 % потрошње примарне енергије града Панчева у 2022. години.

То значи да ће се без обзира на редослед и динамику, само реализацијом ових пројеката остварити уштеде примарне енергије веће од оних прописаних вредности Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1], односно Уредбом о обвезницима система енергетског менаџмента [6].

Процењена предрачунска висина инвестиција за све ове пројекте износи око 725 500 евра.

С обзиром да је ефекат уштеда свих мера кумулативан и преноси са и на све наредне године, а тиме смањених трошкова за енергију, предлаже се да што пре реализују ови пројекти, а пре свега пројекти енергетске санације објеката којима ће се остварити веће уштеде. Због тога предлаже се да се током 2024. године, реализују пројекти енергетске санације:

1. Средња техничка школа „23. мај“– објекат школе 477 894,5 kW/год;
2. ОШ "Исидора Секулић" - објекат школе – 239 974,9 kW/год;
3. Машинска школа Панчево – фискултурна сала 139 035,2 kW/год;
4. ОШ "4. октобар", Глогоњ – обданиште, 82 942,5 kW/год;
5. ОШ "Гоце Делчев", Јабука, 107 824,1 kW/год;
6. Хала спортова Качарево, 142 709,0 kW/год;

а до краја 2025. године:

1. Средња техничка школа „23. мај“ - фискултурна сала, 47 819,8 kW/год;
2. ОШ "Исидора Секулић" - фискултурна сала, 92 593,8 kW/год;
3. Машинска школа Панчево – објекат школе 126 393,1 kW/год;
4. ОШ "4. октобар", Глогоњ - фискултурна сала, 11 321,4 kW/год;
5. ОШ "4. октобар", Глогоњ - објекат старе школе, 17 697,6 kW/год.

На тај начин би се већ у првој години реализације Плана ЕЕ остварише уштеде од 1 190 380 kWh ili 3,09%, а у следећој додатних 420 837 kWh или 1,09%.

Детаљнији преглед свих мера ЕЕ за ове објекте дат је у табели 6-4.

Табела 6-4: Планиране мере ЕЕ за наредне три календарске године

РБ	Назив објекта	Планиране мере ЕЕ за наредне три године
1.	Средња техничка школа „23 мај“ – објекат школе, Панчево, Браће Јовановића 89	- постављање топлотне изолације на таваницу, спољашње зидове, под ка негрејаном подруму и зиду у тлу у грејаном подрумском простору - замена старе фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
2.	ОШ "Исидора Секулић" – објекат школе, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове - замена фасадне столарије и стаклених блокова ка таванском простору, новом ПВЦ столаријом - изолација цеви система грејања у негрејаном подрумском простору - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
3.	Машинска школа Панчево - фискултурна сала, Панчево, Браће Јовановића 103	- замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом - комплетна санација косих кровова
4.	ОШ "4. октобар" – обданиште, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове - замена фасадне столарије новом ПВЦ столаријом - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
5.	ОШ "Гоце Делчев", Јабука, Панчево, Трг Бориса Кидрича 10	- постављање топлотне изолације на таваницу, спољашње зидове и на под ка негрејаном подруму - замена старе фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом

6.	Хала спортова Качарево, Панчево, Маршала Тита 39	- постављање топлотне изолације на раван кров и санација косог крова - замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом
7.	Средња техничка школа „23 мај“ – фискултурна сала, Панчево, Браће Јовановића 89	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове
8.	ОШ "Исидора Секулић" – фискултурна сала, Панчево, Сердара Јанка Вукотића 7	- постављање топлотне изолације на коси кров и спољашње зидове
9.	Машинска школа Панчево – објекат школе, Панчево, Браће Јовановића 103	- замена фасадне столарије, новом ПВЦ столаријом - увођење аутоматске регулације температуре система грејања - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
10.	ОШ "4. октобар" - фискултурна сала, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
11.	ОШ "4. октобар" - објекат старе школе, Глогоњ, Панчево, Трг маршала Тита 8	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем

Поред пројеката и мера ЕЕ наведених у табели 6-4, а будући на веома кратке периоде поврата финансијких средстава, предлаже се да се што пре изврше припремне радње, како би у наредне три године, а најкасније у 2026. реализовали и пројекти енергетске санације

1. Зграда градске управе града Панчева, 681 117,3 kW/год, период поврата средстава 8,9 година
2. ОШ Братство и јединство , 117 443,6 kW/год, период поврата средстава 3,5
3. ОШ „Мика Антић“ – објекат школе, 270 048,0 kW/год, период поврата средстава 9,8
4. Центар за социјални рад, 25 571,2 kW/год, период поврата средстава 7,5.

Детаљнији преглед свих мера ЕЕ за ове објекте дат је у табели 6-5.

Реализацијом свих мера ЕЕ наведене у предложеним пакетима мера за ове објекте, у 2026. години би се остварили уштеде у примарној енергији у износу од 1 094 180,1 kWh/год, што чини 2,84 % потрошње примарне енергије града Панчева у 2022 години.

Процењена предрачунска висина инвестиција за све ове пројекте износи око 565 500 евра.

Табела 6-5: Планиране мере ЕЕ за наредне три календарске године

РБ	**Назив објекта**	**Планиране мере ЕЕ за наредне три године**
1.	Зграда градске управе града Панчева	- замена свих спољашњих врата и прозора - постављање топлотне изолације на спољашње зидове - постављање топлотне изолације на таваницу - постављање топлотне изолације на под ка негрејаном подруму и под изнад отвореног пролаза) - увођење аутоматске регулације температуре
2.	ОШ Братство и јединство	- замена свих спољашњих врата и прозора - постављање топлотне изолације на спољашње зидове - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
3.	ОШ „Мика Антић“	- заменена свих спољашњих врата и прозора - постављање топлотне изолације на спољашње зидове - постављање топлотне изолације на таваницу - постављање топлотне изолације на коси кров у главном холу - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем
4.	Центар за социјални рад	- постављање топлотне изолације на таваницу и спољашње зидове - постављање топлотне изолације на под ка негрејаном подруму - замена постојећих сијалица ЛЕД осветљењем

6.4. Средства потребна за спровођење Програма, извори и начин њиховог обезбеђивања

Као што је већ наведено поглављу 6.1, средства за 11 објекта за које је град Панчево планирао да реализује мере енергетске санације биће обезбеђена у буџету града Панчева, а за њихову реализацију ће бити надлежна Служба за инвестиционо и техничко одржавање града.

Поред тога, за пројекте за као додатни извор финансирања преосталих пројекта ЕЕ, предлаже се да се као и до сад, а у зависности од врсте објеката град Панчево обраћа фондовима и/или донаторима као што су Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство и саобраћај, Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине, Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине – националне заједнице, Покрајински секретаријат за спорт и омладину, Управа за капитална улагања АПВ.

Такође, за део додатних средстава потребна за спровођења мера ЕЕ град Панчево треба да аплицира код Министарства рударства и енергетике РС, на Јавне позиве за доделу средстава ради финансирања пројеката унапређења енергетске ефикасности у објектима од јавног значаја у јединицама локалне самоуправе, као и градским општинама, које ово министарство расписује сваке године. Кроз овај јавни позив финансирају се пројекти који обухватају мере:

1) унапређење термичког омотача зграде, односно свих елемената зграде који раздвајају унутрашњи грејани простор од спољашњег простора и негрејаног простора зграде:

2) унапређење термотехничких система зграде путем замене система или дела система ефикаснијим системом путем:

3) модернизација система унутрашњег осветљења у објектима путем:

4) уградња соларних колектора у инсталацију за централну припрему потрошне топле воде;

5) модернизација система јавног осветљења у ЈЛС путем:

6) уградња соларних панела и пратеће инсталације за производњу електричне енергије за сопствене потребе, уградње двосмерног мерног уређаја за мерење предате и примљене електричне енергије и израде неопходне техничке документације и извештаја извођача радова на уградњи соларних панела и пратеће инсталације за производњу електричне енергије који су, у складу са законом, неопходни приликом прикључења на дистрибутивни систем електричне енергије.

С обзиром на то као и да се до 70% од укупне вредности пројеката, а која максимално може да износи 30.000.000,00 динара (око 180 000 евра годишње) може бити допринос министарства, овај извор финансирања може значајно допринети релизацији Плана ЕЕ града Панчева.

6.5. Носиоци, рокови и процена очекиваних резултата мера ЕЕ

За спровођење јавних набавки и реализацију пројеката и мера ЕЕ наведених поглављу 6.1, односно табелама 6-2, 6-и 6-4 биће надлежна Служба за инвестиционо и техничко одржавање града Панчева.

Планирано је да сви пројекти и мере ЕЕ биће реализоване у наредне три године, а очекује се да ће реализацијом наведених пројеката и мера ЕЕ бити остваривана уштеда од 2,705,4 kWh/год, односно смањење потрошње примарне енергије од 7,03 % у односу на 2022. годину.

7. ПЛАНИРАНИ ЦИЉ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Преглед планираних годишњих уштеда, изражених у енергетским јединицама MWh и процентима по годинама, уз констатацију да планирани циљ испуњава захтеве Уредби о обвезницима система енергетског менаџмента [3] дат је у наставку у табели 7-1.

Табела 7-1: Преглед планираних годишњих уштеда, изражених и у енергетским јединицама MWh и процентима по годинама

Уштеде по годинама [MJ]	**2024**	**2025**	**2026**	**Кумулативно [MWh]**
2024	1190,4	1190,4	1190,4	**3571,1**
2025		420,8	420,8	**841,7**
2026			1094,0	**1094,2**
Годишње [%]	**3,09 %**	**1,09%**	**2,84%**	**5507,0**
Укупно за период од три године [%]				7,03 %

8. ЗАКЉУЧАК

Град Панчево је у претходних пет година реализовао читав низ мера ЕЕ, међу којима је најзначајнија мера замене постојећег енергетски неефикасног јавног осветљења новом високоефикасном лед расветом. Ова мера почела је да се реализује од 2020. године, кроз јавно-приватно партнерство са компанијом *Boss Lighting Group* из Москве. Реализацијом само ове мере већ у 2021. смањена је потрошња елетричне енергије у јавном осветљењу за 4 084,7 MWh/год (смањење за 40,53% годишње), а у 2022. години за додатних 2 673,7 MWh/год (додатних 44,62% годишње), а што посматрано само на нивоу јавног осветљења, у односу на базну 2018. годину предстаља смањење потрошње електрине енергије за чак 66,31%. Истовремено, само реализацијом ове мере, град Панчево је у периоду 2018-2022. године смањио потрошњу примарне енергије за чак 10 006,1 MWh, што изражено у процентима представља 33,74% смањења потрошње примарне енергије у односу на 2018. годину. То значи да је само овом мером град Панчево не само испунио, већ за више од 6 пута премашио своју законску обавезу смањења потрошње примарне енергије од 5% за период од 5 година (1% годишње).

Поред тога, у претходном петодоишњем периоду, град Пачево је из сопствених средстава реализовао 6 пројеката унапређења енергетске ефиксаности у секору зградарства, 5 објеката основних и једног објекта средње школе, као и још на 11 објеката из донаторских средстава.

У наредном двогодишњем периоду, град Панчево планира да из сопствених средстава реализује енергетске санације 11 објеката (табела 6-4), чиме би остварио уштеде у примарној енергији у износу од 1 611 217,4 kWk/год, што чини 4,19 % потрошње примарне енергије града Панчева у 2022. години. На тај начин, само реализацијом ових пројеката град Панчево би испунио своју законску обавезу у вези смањења потрошње примарне енергије.

Поред реализације ових пројеката, због релативно кратког периода повратa средстава, предлаже се да се у наредном трогодишњем периоду реализују и пројекти енергетске санације на 3гради градске управе града Панчева, ОШ Братство и јединство, ОШ „Мика Антић“ – објекат школе и Центар за социјални рад, чиме би могле да се остваре додатне уштеде у примарној енергији у износу од 1 094,2 MWh/год, што чини 2,84 % потрошње примарне енергије града Панчева у 2022. години.

Такође, препоручује се да се као и до сада за финсирање пројеката ЕЕ, град Панчево обраћа фондовима и/или донаторима као што су Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство и саобраћај, Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине, Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Покрајински секретаријат за образовање, прописе, управу и националне мањине – националне заједнице, Покрајински секретаријат за спорт и омладину, Управа за капитална улагања АПВ. Посебно се препоручује да град Панчево аплицира код Министрства рударства и енергетике РС, на Јавне позиве за доделу средстава ради финансирања пројеката унапређења енергетске ефикасности у објектима од јавног значаја у јединицама локалне самоуправе, као и градским општинама, које ово министарство расписује сваке године.

9. Литература

[1] Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије "Службени гласник РС", број 40 од 22. априла 2021.

[2] Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године („Службени гласник РС“, број 101/2015)

[3] Уредба о утврђивању програма остваривања стратегије развоја енергетике за период од 2017. до 2023. („Службени гласник РС“, број 104/2017)

[4] Уредба о обвезницима система енергетског менаџмента („Службени гласник РС”, број 59/22)

[5] Карамарковић В, Рамић Б, Стаменић М, Матејић М, Ђукановић Д, Стефановић М, Карамарковић Р, Јеротић С, Гордић Д, Стојиљковић М и Кљајић М: Упутство за израду енергетског биланса у општинама, Министарство рударства и енергетике, Београд, 2007

[6] Правилник о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11)

[7] Правилник о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења Акционог плана за енергетску ефикасност у Републици Србији и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења, Сл. гласник РС, бр. 37/15

[8] Бањац, М, Ђукановић, Д, Матејић, М, Галић, Р, Брдаревић, Љ, Лазаревић, Б, Тица, С: Приручник за енергетске менаџере за област општинске енергетике, Министарство рударства и енергетике и УНДП Србија, ИСБН 978-86-7728-236-3, Београд, стр. 465, 2016

[9] Правилник о факторима конверзије финалне енергије у примарну и факторима емисије угљен диоксид („Службени гласнику РС”, број 111/21)

[10] „Први резултати Пописа становништва, домаћинстава и станова 2022.”, https://publikacije.stat.gov.rs/G2022/Html/G20221350.html , приступљено 18. 05. 2023.

[11] „Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011.”, Београд: Републички завод за статистику. 2014.

[12] Тодоровић, Б.: Пројектовање постројења за централно грејање, Машински факултет Београду, 2009.

ПРОГРАМ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

ГРАДА ПАНЧЕВА

ПРИЛОЗИ

10. Прилози - Извештаји по објекту 144
10.1. Основна школа „Исидора Секулић“, Панчево 144
10.1.1. Опис и намена објекта 144
10.1.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 145
10.1.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ 145
10.1.3.1. Општи захтеви 145
10.1.3.2. Технички опис предложених мера 145
10.1.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 145
10.1.3.3.1. Методологија рада 145
10.1.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 147
10.1.3.4. Мере заштите животне средине 159
10.1.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 161
10.2. Основна школа „Исидора Секулић“ – фискултурна сала, Панчево 163
10.2.1. Опис и намена објекта 163
10.2.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 163
10.2.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ 164
10.2.3.1. Општи захтеви 164
10.2.3.2. Технички опис предложених мера 164
10.2.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 164
10.2.3.3.1. Методологија рада 164
10.2.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 166
10.2.3.3.3. Мере заштите животне средине 170
10.2.3.4. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 173
10.3. Основна школа „Гоце Делчева“, Јабука 174
10.3.1. Опис и намена објекта 174
10.3.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 175
10.3.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ 175
10.3.3.1. Општи захтеви 175
10.3.3.2. Технички опис предложених мера 175
10.3.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама а 175
10.3.3.3.1. Методологија рада 175
10.3.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 177
10.3.3.4. Мере заштите животне средине 190
10.3.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 192
10.4. Основна школа „4. октобар" – стара школа, Глогањ 194
10.4.1. Опис и намена објекта 194
10.4.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 194
10.4.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 195
10.4.3.1. Општи захтеви 195

10.4.3.2. Технички опис предложених мера 195
10.4.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 195
10.4.3.3.1. Методологија рада 195
10.4.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 197
10.4.3.4. Мере заштите животне средине 208
10.4.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 210
10.5. Основна школа „4. октобар" – нова школа, Глогањ 212
10.5.1. Опис и намена објекта 212
10.5.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 212
10.6. Основна школа „4. октобар" - обданиште, Глогањ 213
10.6.1. Опис и намена објекта 213
10.6.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 213
10.6.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 214
10.6.3.1. Општи захтеви 214
10.6.3.2. Технички опис предложених мера 214
10.6.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 214
10.6.3.3.1. Методологија рада 214
10.6.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 216
10.6.3.4. Мере заштите животне средине 225
10.6.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 227
10.7. Основна школа „4. октобар“ – фискултурна сала, Глогањ 228
10.7.1. Опис и намена објекта 228
10.7.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 229
10.7.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 230
10.7.3.1. Општи захтеви 230
10.7.3.2. Технички опис предложених мера 230
10.7.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 230
10.7.3.3.1. Методологија рада 230
10.7.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 232
10.7.3.4. Мере заштите животне средине 243
10.7.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 245
10.8. Основна школа „Жарко Зрењанин“, Качарево 246
10.8.1. Опис и намена објекта 246
10.8.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 247
10.9. Основна школа „Жарко Зрењанин“ – фискултурна сала, Качарево 248
10.9.1. Опис и намена објекта 248
10.9.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 248
10.9.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 249
10.9.3.1. Општи захтеви 249

10.9.3.2. Технички опис предложених мера 249
10.9.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 249
10.9.3.3.1. Методологија рада 249
10.9.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 251
10.9.3.4. Мере заштите животне средине 258
10.9.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 260
10.10. Основна школа „Братство и јединство“, Панчево 262
10.10.1. Опис и намена објекта 262
10.10.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 263
10.10.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 263
10.10.3.1. Општи захтеви 263
10.10.3.2. Технички опис предложених мера 263
10.10.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 263
10.10.3.3.1. Методологија рада 263
10.10.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 265
10.10.3.4. Мере заштите животне средине 271
10.10.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 273
10.11. Основна школа „Братство и јединство“ – фискултурна сала, Панчево 275
10.11.1. Опис и намена објекта 275
10.11.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 275
10.12. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево 276
10.12.1. Опис и намена објекта 276
10.12.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 276
10.12.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 277
10.12.3.1. Општи захтеви 277
10.12.3.2. Технички опис предложених мера 277
10.12.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 277
10.12.3.3.1. Методологија рада 277
10.12.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 279
10.12.3.4. Мере заштите животне средине 292
10.12.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 294
10.13. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево, фискутурна сала 296
10.13.1. Опис и намена објекта 296
10.13.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 296
10.13.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 297
10.13.3.1. Општи захтеви 297
10.13.3.2. Технички опис предложених мера 297
10.13.3.2.1. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 297
10.13.3.2.2. Методологија рада 297

10.13.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 299
10.13.3.4. Мере заштите животне средине 306
10.13.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 308
10.14. Основна школа „Мика Антић“, Панчево 310
10.14.1. Опис и намена објекта 310
10.14.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 310
10.14.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 311
10.14.3.1. Општи захтеви 311
10.14.3.2. Технички опис предложених мера 311
10.14.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 311
10.14.3.3.1. Методологија рада 311
10.14.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 313
10.14.3.4. Мере заштите животне средине 326
10.14.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 329
10.15. Основна школа „Мика Антић“ – фискултурна сала, Панчево 331
10.15.1. Опис и намена објекта 331
10.15.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 331
10.15.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 332
10.15.3.1. Општи захтеви 332
10.15.3.2. Технички опис предложених мера 332
10.15.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 332
10.15.3.3.1. Методологија рада 332
10.15.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 334
10.15.3.4. Мере заштите животне средине 341
10.15.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 343
10.16. Основна школа „Аксентије Максимовић“, Долово 345
10.16.1. Опис и намена објекта 345
10.16.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 345
10.16.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 346
10.16.3.1. Општи захтеви 346
10.16.3.2. Технички опис предложених мера 346
10.16.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 346
10.16.3.3.1. Методологија рада 346
10.16.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 348
10.16.3.4. Мере заштите животне средине 360
10.16.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 362
10.17. Техничка школа „23. мај“, Панчево 365
10.17.1. Опис и намена објекта 365
10.17.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 365

10.17.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 366
10.17.3.1. Општи захтеви 366
10.17.3.2. Технички опис предложених мера 366
10.17.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 366
10.17.3.3.1. Методологија рада 366
10.17.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 368
10.17.3.4. Мере заштите животне средине 379
10.17.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 382
10.18. Техничка школа 23. мај – фискултурна сала, Панчево 384
10.18.1. Опис и намена објекта 384
10.18.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 384
10.18.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 385
10.18.3.1. Општи захтеви 385
10.18.3.2. Технички опис предложених мера 385
10.18.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 385
10.18.3.3.1. Методологија рада 385
10.18.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 387
10.18.3.4. Мере заштите животне средине 393
10.18.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 395
10.19. Машинска школа „Панчево“, Панчево 397
10.19.1. Опис и намена објекта 397
10.19.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 397
10.19.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 398
10.19.3.1. Општи захтеви 398
10.19.3.2. Технички опис предложених мера 398
10.19.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 398
10.19.3.3.1. Методологија рада 398
10.19.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 400
10.19.3.4. Мере заштите животне средине 410
10.19.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 412
10.20. Машинска школа „Панчево“ – фискултурна сала, Панчево 413
10.20.1. Опис и намена објекта 414
10.20.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности 414
10.20.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије 415
10.20.3.1. Општи захтеви 415
10.20.3.2. Технички опис предложених мера 415
10.20.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 415
10.20.3.3.1. Методологија рада 415

10.20.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама 417
10.20.3.4. Мере заштите животне средине 426
10.20.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта 428

10.Прилози - Извештаји по објекту

10.1. Основна школа „Исидора Секулић“, Панчево

10.1.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Исидора Секулић“ на територији општине Панчево, налази се у улици Сердара Јанка Вукотића 7 у Панчеву. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђеног у периоду од 1970. до 1977. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2428 m^2.



Слика 10.1-1: Основна школа „Исидора Секулић“, на локацији Сердара Јанка Вукотића 7, Панчево

Објекат је изграђен од два типа зидова и то од пуне опеке и гитер блокова, укупне дебљине зида од око 30 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2,5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена бетонских плоча и бетонских носећих греда са спуштеним таванским простором за око 60 сантиметара. Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом. У претходних десетак година вршена је периодична замена једноструких прозори са двоструким стаклом са металним оквиром савременим пвц прозорима. Од укупног броја прозора остало је око 20 процената старих, енергетски неефикасних прозора.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 190 деце укупно и око 70 запослених.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији у делу објекта који за намену има учионице. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 15 просторија остварује се помоћу 15 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним сијалицама, и на неколико места са ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.1.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на спољним зидовима, изостанак термичке изолације таванице ка негрејаном таванском простору и део столарије која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се замена спољних прозора и врата који су у енергетски неефикасни, као и постављање термичке изолације на спољне зидове и ка негрејаном таванском простору.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.1.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ

10.1.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.1.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.1.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.1.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко коректривних фактора а према поступку дефинисном у

стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.1.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на

годишњем нивоу износи **234.887 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња финалне енергије за грејање на годишњем нивоу износи **265.839 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи финалне енергије за грејање целокупног објекта, износи **124.934 kWh/година.**

Табела 10.1-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Исидора Секулић", Панчево

Име зграде:	**ОШ "Исидора Секулић"**		
Намена зграде:	**основна школа**		
	Број запослених:	**70**	
	Број корисника:	**190**	
	Укупно:	**260**	
ОПИС			
Основни подаци			
	Година изградње: прва фаза школе	**1970**	
	друга фаза школе	**1977**	
	Адреса:	**Сердара Јанка Вукотића 7**	
	Град:	**Панчево**	
	Обим објекта:	**219,7**	m
	Бруто површина пода:	**1446,0**	m^2
	Нето грејана површина:	**2428,5**	m^2
	Нето грејана запремина:	**8014,1**	m^3
	Површина (термичког) омотача:	**4252,2**	m^2
	Бруто површина зидова:	**1364,6**	m^2
	Дубина подрума:	**3,0**	m
	Број нивоа:	**3**	
	Бруто запремина:	**9768**	m^3
	Нето површина зидова	**835**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора

тип:АБ префабрикована плоча типа:школска таваница монтажна у ИМС систему 5 cm, где је ребро 5+25 cm. Испод ове конструкције се налази спуштен плафон 60x30 cm

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,22**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**1374,16**	m^2
Tau:	**0,80**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране обложен малтером дебљине 2 cm и фасадним премазом.

Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.

Дебљина зида је 29,5 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,83**	$W/m^2/°C$

	Површина зидова:	**255,82**	m^2
Зидови 2	Спољашњи зид се састоји од гитер блока повезан малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране обложен малтером дебљине 2 cm и фасадним премазом.		
ЗД2	Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 23,5 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,71**	$W/m^2/°C$
	Површина зидова:	**159,34**	m^2
	Tau коефицијент:		
Зидови 3	Спољашњи зид се састоји од бетона дебљине 20 cm и гитер блока дебљине 19 cm.		
ЗД3	Са унутрашње и спољашње стране зид је обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.		
	Са спољашње стране се налази додатни слој фасадног премаза		
	Малтер са обе стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 43,5 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,49**	$W/m^2/°C$
	Површина зидова:	**47,80**	m^2
Зидови 4	Спољашњи зид се састоји од сипорекс блока повезан малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране обложен малтером дебљине 2 cm и фасадним премазом.		
ЗД4	Малтер са обе стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 24,5 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**0,92**	$W/m^2/°C$
	Површина зидова:	**48,69**	m^2
Зидови 5	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 12 cm повезане малтером. Са унутрашње и спољашње стране облажен са 2 cm дебелим слојем малтера. Са спољашње стране се налази додатни слој фасадне опеке дебљине 12 cm		
ЗД5	Са спољашње стране зида се налази фасадна цигла у добром стању.		
	Дебљина зида је 28 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,76**	$W/m^2/°C$
	Површина зидова:	**323,18**	m^2

С.	**Прозори и врата**	**Укупна површина:**	**597,28**	**m^2**
Проз. и врата 1	ПВЦ прозори и врата са двоструким застакљењем			
ПР1 и ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,00**	$W/m^2/°C$
	Површина прозора:		**454,95**	m^2
Проз. и врата 2	Једноструко стакло са металним оквиром оквиром			
ПР2 и ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**5,00**	$W/m^2/°C$
	Површина прозора:		**74,81**	m^2
Каљано армирано стакло	Каљано армирано стакло дебљине 25,5 cm на челичној потконструкцији ка негрејаном таванском простору			
КАС	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**5,00**	$W/m^2/°C$
	Површина:		**67,52**	m^2

Под на земљи ПН3-1 (1970.)	Под на тлу изграђен је од пуне АБ плоче дебљине 12 cm са цементном кошуљицом дебљине 5 cm, без термоизоалције		
	Под је прекривен ламинатом и винил плочама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**0,45**	W/m²/°C
	Површина пода:	**542,99**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	
Под на земљи ПН3-2 (1977.)	Под на тлу изграђен је од пуне АБ плоче дебљине 12 cm са цементном кошуљицом дебљине 5 cm, без термоизоалције		
	Под је прекривен ламинатом и винил плочама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**0,42**	W/m²/°C
	Површина пода:	**902,96**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

D. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока

Број радијатора: **85**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина m²	Тау	*U*-коефицијент W/(°C m²)	Губици W/°C
ТВ	Таваница	1.374,16	0,80	2,22	2.440,51
ЗД1	Зидови 1	255,82	1,00	1,83	468,15
ЗД2	Зидови 2	159,34	1,00	1,71	272,47
ЗД3	Зидови 3	47,80	0,50	1,49	35,61
ЗД4	Зидови 4	48,69	1,00	0,92	44,79
ЗД5	Зидови 5	323,18	1,00	1,76	568,80
ПР1 и ВР1	Прозори и врата 1	454,95	1,00	2,00	909,90
ПР2 и ВР2	Прозори и врата 2	74,81	1,00	5,00	374,05
КАС	Каљано армирано стакло	67,52	0,80	5,00	270,08
ПН3-1 (1970.)	Под на земљи	542,99	0,50	0,45	122,17
ПН3-2 (1977.)	Под на земљи	902,96	0,50	0,42	189,62
	УКУПНО:	**4.252,22**			**5.696,16**

Енергетски преглед ОШ "Исидора Секулић", Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**

Запремна зграде m³: **8.014,1**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**597,3**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	$kWh/m^2/год$
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**6.500**	m^3/h
Број особа:	**260**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	$m^3/h/особи$

ПР1 и ВР1	**ПВЦ прозори и врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**455,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**5.459**	**5.459**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**44.672**	**44.672**	**0**

ПР2 и ВР2	**Једноструко стакло са металним оквиром**				
Површина:	**74,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**3.217**	**898**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**26.322**	**7.346**	**18.976**

КАС	**Каљано армирано стакло дебљине 25,5 cm на челичној потконструкцији ка негрејаном таванском простору**				
Површина:	**67,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**30**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**2.026**	**2.026**	**0**
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**16.575**	**16.575**	**0**
Укупни инфилтрациони губици			Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
			kWh/год	kWh/год	kWh/год
			87568,1	**68591,9**	**18976,2**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања				**53186,5**	**34381,6**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,0**	h^{-1}

Нови вентилациони проток ваздуха:	**8382,7**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**68591,9**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**18976,2**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,34**	**10701,8**	**87568,1**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**1,05**	**8382,7**	**68591,9**	**18976,2**
Контролисано проветравање:	**0,81**	**6500,0**	**53186,5**	**34381,6**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1 и ВР1	2,00	**1,30**	**0,50**	**12**	**7664,3**
ПР2 и ВР2	5,00	**1,30**	**3,50**	**84**	**6661,5**
КАС	5,00	**1,30**	**3,50**	**84**	**6012,3**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**20338,1**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

54720 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**137085**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**63%**	
Површина грејаног простора:	**2429**	m^2	Површина топлотног омотача:	**4252**	m^2
*H*тм:	**425**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**147319**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**10234**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**87568**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**37%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**6121**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**6121**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**3639**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,0**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**9760**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**96,7**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**234887**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**4252**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**44**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,4**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**145**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,4**	W/m^2/°C

Спец. трансмисиони топлотни губици:	**27**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**16**	W/m³	топлотни губици:	**2,5**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**91**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,1**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**54**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**265839**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**109**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**265**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.1-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Исидора Секулић", Панчево

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**1446**	m²
Нето грејана запремина:	**8014**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**265839**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Таваница Таваница је у добром стању али без топлотне изолације.

ТВ У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)
Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m²
Површина таванице: **1374** m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **41225** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,22**	**0,19**	**1,62**
Потрошња енергије	kWh/год.	**73.417**	**6.345**	**67.073**
Трошкови за енергију	€/год.	**6.729,53**	**581,56**	**6.147,97**

Прост период оптлате инвестиције	**6,7**	година

Зидови 1
ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)
Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²
Површина зидова ЗД1: **256** m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **7675** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,83**	**0,29**	**1,54**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**44,04**	**7,07**	**36,97**
Потрошња енергије	kWh/год.	**11266,65**	**1808,87**	**9457,78**
Трошкови за енергију	€/год.	**1032,71**	**165,80**	**866,91**

Прост период оптлате инвестиције	**8,9**	година

Зидови 2
ЗД2

Постојећи зид ЗД2 је без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)
Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²
Површина зидова ЗД2: **159** m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **4780** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,71**	**0,29**	**1,42**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**41,15**	**6,99**	**34,16**
Потрошња енергије	kWh/год.	**6557,38**	**1114,12**	**5443,26**
Трошкови за енергију	€/год.	**601,06**	**102,12**	**498,94**

Прост период оптлате инвестиције	**9,6**	година

Зидови 3

ЗД3

Постојећи зид ЗД3 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиродура са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД3: **48** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД3: **1434** €

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,49**	**0,28**	**0,60**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**35,86**	**6,82**	**14,52**
Потрошња енергије	kWh/год.	**1714,05**	**326,04**	**1388,01**
Трошкови за енергију	€/год.	**157,11**	**29,89**	**127,23**

Прост период оптлате инвестиције	**11,3**	година

Зидови 4

ЗД4

Постојећи зид ЗД4 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиродура са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД4: **49** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД4: **1461** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,92**	**0,25**	**0,67**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**22,14**	**6,10**	**16,04**
Потрошња енергије	kWh/год.	**1078,04**	**297,10**	**780,95**
Трошкови за енергију	€/год.	**98,81**	**27,23**	**71,58**

Прост период оптлате инвестиције	**20,4**	година

Зидови 5

ЗД5

Постојећи зид ЗД5 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиродура са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД5: **323** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД5: **9695** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,76**	**0,29**	**1,47**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**42,36**	**7,03**	**35,33**
Потрошња енергије	kWh/год.	**13688,83**	**2270,66**	**11418,17**
Трошкови за енергију	€/год.	**1254,73**	**208,13**	**1046,60**

Прост период оптлате инвестиције	**9,3**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**52,97**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**511,65**	m²
Укупна уштеда енергије:	**27100,15**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**291377,08**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**2484,03**	€/год
Укупна инвестиција:	**23610,90**	€
Укупна инвестиција:	**2769558,57**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**9,51**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у лошем стању P=74,81 m2.

Светларник изнад хола ка негрејаном таванском простору је у лошем стању P=67.52 m2

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **142,33** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **21350** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**20338,08**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**34381,63**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**54719,72**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**588338,76**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**5015,68**	€/год
Укупна инвестиција:	**21349,50**	€
Укупна инвестиција:	**2504296,35**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**4,26**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**3**	**0,1**	**0,300**
Флуор. цеви 36W	**569**	**0,036**	**20,484**
ЛЕД панели - квадратни	**14**	**0,04**	**0,560**
ЛЕД панели кружни	**30**	**0,018**	**0,540**
ЛЕД рефлектор	**6**	**0,05**	**0,300**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**0,300**	**0,7**	**8**	**2016**	**423,4**
Флуор. цеви 36W	**20,484**	**0,7**	**8**	**2016**	**28907,0**
ЛЕД панели - квадратни	**0,560**	**0,7**	**8**	**2016**	**790,3**
ЛЕД панели кружни	**0,540**	**0,7**	**8**	**2016**	**762,0**
ЛЕД рефлектор	**0,300**	**0,7**	**8**	**2016**	**423,4**
ЛЕД сијалице	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**50**	**572**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**50**	**572**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,40**	**10,27**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**

Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**1976**	**14496**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД рефлектор	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**4234**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**802973**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**19757**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**42336**	
ЛЕД рефлектор	h/год	**8467**	**877766**

Исплативост

	Тренутно стање					После
	Ужар. нити	Фл. 36W	Лед квадрат	Лед круг	Лед рефл.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**4,23**	**61,77**	**0,66**	**1,41**	**0,34**	**35,11**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,44**	**25,40**	**22,00**	**21,30**	**2,79**
Трошак замене сијал. [€/год]	**2,50**	**88,94**	**16,73**	**31,05**	**423,36**	**97,96**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**423,4**	**28907,0**	**790,3**	**762,0**	**423,4**	**16471,5**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**50,80**	**3468,84**	**94,83**	**91,45**	**50,80**	**1976,58**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,21**	**14,34**	**0,39**	**0,38**	**0,21**	**8,17**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**4**	**258**	**7**	**7**	**4**	**147**
Укупни год. трош.[€/год]	**57,08**	**3815,89**	**118,62**	**129,30**	**477,94**	**2221,61**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**31.306**	**16.472**	**14.835**	47%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**4.599**	**2.222**	**2.377**	52%
Ангажована снага	[kW]	**15,5**	**8,2**	**7,36**	47%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]		Укупно	

		Број сијалица		
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**3**	**5,07**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви	**2,8**	**569**	**1593,2**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**1.598**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,7**	година

10.1.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе

- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.1-3: Прорачун смањења емисије CO_2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2/kWh$]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**234.887,00**	**112.739,00**	**124.078,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**265.839,19**	**127.595,16**	**140.428,35**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**53,17**	**25,52**	**28,09**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2е	[EUR]			**2453,00**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	После	Разлика
Енергија		Електрична енергија	Електрична енергија	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**31.306,06**	**16.471,53**	**14.834,53**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**34,41**	**18,10**	**16,30**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1423,92**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	После	Разлика
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**87,57**	**43,18**	**44,39**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**3876,92**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 44,39 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 3870 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.1.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око 88.038,00 **€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе137.850,00 **kWh/год-** Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 11.500 €. Прост период повраћаја инвестиције износи око 6,4 година.

Табела 10.1-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**265.839**	kWh
Цена финалне енергије за грејање **0,0810**		(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**31.306**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		

Таваница	41225	67073	6148	6,71	25,2%	74,8%
Спољашњи зидови	23611	27100	2484	9,51	10,2%	89,8%
Прозори и врата	21350	54720	5016	4,26	20,6%	79,4%
Изоловање цеви	255	1605	147	1,73	0,6%	99,4%
Расвета	1.598	14.835	2.377	0,67	47,4%	52,6%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови, спољашњи прозори и стаклени блокови ка таванском простору), изоловање цеви и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	86185	124078	11373	7,6	46,7%	53,3%
Изоловање цеви	255	856	147	1,7	0,3%	53,0%
Расвета	1598	14835	2377	0,7	47,4%	52,6%
Укупно	88038	137850	13721	6,4		

10.2. Основна школа „Исидора Секулић“ – фискултурна сала, Панчево

10.2.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале основне школе „Исидора Секулић“ на територији општине Панчево, налази се у улици Сердара Јанка Вукотића 7. Објекат је се састоји од приземља и саграђен 1977. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 308 m^2.



Слика 10.2-1: Фискултурна сала основне школа „Исидора Секулић“, на локацији Сердара Јанка Вукотића 7, Панчево

Објекат је изграђен од гитер блока повезан малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем, укупне дебљине зида од 30 сантиметара, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Коси кров је прекривен високопрофилисаним кровним лимом. Прозори и врата на објекту су ПВЦ са двоструким застакљењем.

У објекту се уз фискултурну салу налазе још свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета фискултурне сале изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.2.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на косом крову објекта и спољашњим зидовима идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се комплетна реконструкција косог крова, постављање изолације од минералне вуне на кровну конструкцију, као и постављање изолације на спољашње зидове објекта.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.2.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ

10.2.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.2.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- комплетна санација крова и постављање термичке изолације на кровну конструкцију.

10.2.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.2.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности

коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу. Предлаже се постављање термичке изолације на спољашње зидове и кровну конструкцију.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.2.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **89.694 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **101.514 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **59.249 kWh/година.**

Табела 10.2-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Исидора Секулић", Панчево

Име зграде:	**ОШ "Исидора Секулић" - фискултурна сала**	
Намена зграде:	**фискултурна сала**	
	Број запослених:	**2**
	Број корисника:	**30**
	Укупно:	**32**
ОПИС		
Основни подаци		
		1977
		Сердара Јанка
	Адреса:	**Вукотића 7**
	Град:	**Панчево**

Обим објекта:	**74,9**	m
Бруто површина пода:	**321,2**	m^2
Нето грејана површина:	**308,3**	m^2
Нето грејана запремина:	**1960,5**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**1067,4**	m^2
Бруто површина зидова:	**420,1**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**2056**	m^3
Нето површина зидова	**304**	m^2

Омотач

A. Коси кров

Коси кров КК

Коси кров фискултурне сале је од високопрофилисаног кровног лима без топлотне изолације, дебљине 0,8 mm

U - коефицијент пролажења топлоте:	**7,14**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**326,07**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од гитер блока повезан малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране обложен малтером дебљине 2 cm и фасадним премазом.

Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.

Дебљина зида је 29,5 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,71**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**304,22**	m^2

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **115,86** **m^2**

Прозори и врата 1 ПР1 и ВР1

ПВЦ прозори и врата са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,00**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**115,86**	m^2

Под на земљи ПН3-1

Под на тлу изграђен је од пуне АБ плоче дебљине 12 cm са цементном кошуљицом дебљине 5 cm, без термоизоалције

Под је прекривен паркетом

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**0,42**	$W/m^2/°C$
Површина пода:	**321,21**	m^2
Tau коефицијент:	0,50	

D. Систем грејања

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
КК	Коси кров	326,07	1,00	7,14	2.328,14
ЗД1	Зидови 1	304,22	1,00	1,71	520,22
ПР1 и ВР1	Прозори и врата 1	115,86	1,00	2,00	231,72
ПНЗ-1	Под на земљи	321,21	0,50	0,42	67,45
	УКУПНО:	**1.067,36**			**3.147,53**

Губици енергије без топлотних мостова:	**75749**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**87%**	
Површина грејаног простора:	**308**	m^2	Површина топлотног омотача:	**1067**	m^2
*Н*тм:	**107**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**78318**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**2569**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**11376**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**13%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**3254**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**3254**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**473**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**12,1**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**3727**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**291,0**	$kWh/m^2/год$
Укупно потребна топлота за грејање:	**89694**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1067**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**65**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**411**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**3,0**	$W/m^2/°C$
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**56**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**8**	W/m^3	топлотни губици:	**10,6**	$W/m^2/°C$
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**359**	W/m^2	Максимално дозвољени трансм. губици:	**14,3**	W/m^3
Спец. вентилациони топлотни губици:	**52**	W/m^3	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m^3)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**101514**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**329**	$kWh/m^2/год$	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**101**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	фискултурна сала	
Разлика између пројектних температура	**34**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.2-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Исидора Секулић", Панчево

ОШ "Исидора Секулић" - фискултурна сала

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**321**	m^2
Нето грејана запремина:	**1961**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**101514**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Коси кров Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.

КК У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном	**40,00**	€/m^2
Постављање даске преко дрвене потконструкције	**20,00**	€/m^2
Постављање хидроизолације од битуменских трака	**7,00**	€/m^2
Укупно	**67,00**	**€/m^2**
Површина крова:	**326**	m^2
Укупно	**21846,69**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**7,14**	**0,20**	**6,94**
Потрошња енергије	kWh/год.	**56.030**	**1.601**	**54.429**
Трошкови за енергију	€/год.	**5.135,75**	**146,74**	**4.989,01**

Прост период оптлате инвестиције	**4,4**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **304** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **9127** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,71**	**0,29**	**1,42**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**41,15**	**6,99**	**34,16**
Потрошња енергије	kWh/год.	**12519,67**	**2127,13**	**10392,54**
Трошкови за енергију	€/год.	**1147,57**	**194,98**	**952,59**

Прост период оптлате инвестиције	**9,6**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**34,16**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**304,22**	m²
Укупна уштеда енергије:	**10392,54**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**111739,18**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**952,59**	€/год
Укупна инвестиција:	**9126,60**	€
Укупна инвестиција:	**1070550,18**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**9,58**	године

10.2.3.3.3. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду,

ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.

- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.2-3: Прорачун смањења емисије CO_2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**89.694,45**	**30.445,45**	**59.249,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**101.513,92**	**34.457,39**	**67.056,53**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**20,30**	**6,89**	**13,41**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1171,34**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**1.128,96**	**1.128,96**	**0,00**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**1,24**	**1,24**	**0,00**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**0,00**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**21,54**	**8,13**	**13,41**

Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1171,34**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 13,41 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1750 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.2.3.4. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **30.973,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **59.249 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 5.430 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 5,7 година.

Табела 10.2-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**101.514**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**1.129**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Коси кров	21847	54429	4989	4,38	53,6%	46,4%
Спољашњи зидови	9127	10393	953	9,58	10,2%	89,8%
Под на земљи	23127	1623	149	155,42	1,6%	98,4%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (коси кров и спољашњи зидови)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	30973	59249	5431	5,7	58,4%	41,6%
Укупно	30973	59249	5431	5,7		

10.3. Основна школа „Гоце Делчева“, Јабука

10.3.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Гоце Делчева“ на територији места Јабука у подручју општине Панчево, налази се у улици Трг Бориса Кидрича 10 у Јабуци. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1912. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2246 m^2.



Слика 10.3-1: Машинска школа „Панчево“, на локацији Браће Јовановића 103а, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 44 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена је од тршчаног малтера, трске, летви, даски, земље и носећих греда (тзв. каратавн плафон). На објекту се налазе три врсте прозора и то дрвени и метални прозори који су у веома лошем стању, једноструки са двоструким стаклом и који нису у складу са правилником о енергетској ефикасности зграда, као и савремени пвц прозори које су инсталирани у периодично у претходних десетак година.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 450 деце укупно и око 80 запослених.

Објекат школе греје се преко централног система грејања са котлом номиналног капацитета од 630 kW, произведеног 2021. године, у коме се као енергент користи природни гас. Гасна котларница је измештена из објекта и до зграде основне школе топла вода се спроводи подземним, предизолованим цевима. Изузев грејања школе, котао се користи и за грејање околних објеката предшколских установа. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 7 просторија остварује се помоћу 7 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.3.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана последње реконструкције средином прошлог века до данас, осим делимичне замене столарије, није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и таванице ка негрејаном таванском простору и дела старих спољњих прозора на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, и да је потпуна реконструкција гасне котларнице изведена 2021. године, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена дела спољних дрвених и металних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.3.3. Прорачун губитака енергије и процена уштеде енергије појединачних и пакета мера ЕЕ

10.3.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.3.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.3.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама а

10.3.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова

поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.3.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на

годишњем нивоу износи **207.792 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **248.388 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи финалне енергије за грејање целокупног објекта, износи **69.716 kWh/година.**

Табела 10.3-1:: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Гоце Делчев"; Јабука

Име зграде:	**ОШ "Гоце Делчев"**			
Намена зграде:	**основна школа**			
		Број запослених:	**40**	
		Број корисника:	**250**	
		Укупно:	**290**	
ОПИС				
Основни подаци				
	Година изградње:			
		„стара" школа	**1912**	
		„нова" школа	**1963**	
	Адреса:		**Трг Бориса Кидрича 10**	
	Град:		**Јабука**	
	Обим објекта:		**322,7**	m
	Бруто површина пода:		**1363,8**	m^2
	Нето грејана површина:		**2245,7**	m^2
	Нето грејана запремина:		**8434,1**	m^3
	Површина (термичког) омотача:		**5019,6**	m^2
	Бруто површина зидова:		**2282,2**	m^2
	Дубина подрума:		**3,0**	m
	Број нивоа:		**3**	
	Бруто запремина:		**10079**	m^3
	Нето површина зидова		**1769**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница МКТ	Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора тип: каратаван, дебљине 32,4 cm, са завршним слојем глином и без топлотне изолација		
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,96**	$W/m^2/°C$
	Површина плафона:	**1315,50**	m^2
	Tau:	**0,80**	

B. Раван кров

Раван кров РК1	Раван кров „топле везе" између старе и нове школе дебљине 19 cm, покривен ребрастим лимом, без топлотне изолације		
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,47**	$W/m^2/°C$
	Површина крова: m^2	**28,70**	m^2
	Tau коефицијент:	**1,00**	

Раван кров	Раван кров је направљен од бетона дебљине 10 cm, без топлотне изолације		
РК2	У лошем стању		
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**4,82**	W/m^2/°C
	Површина крова: m^2	**19,60**	m^2
	Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером, са		
ЗД	унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са спољашње стране зида је у лошем стању.		
	Дебљина зида је 44 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,03**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**1778,73**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **513,26** **m^2**

Прозори 1	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем		
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**358,90**	m^2
Прозори 2	Дрвени двоструки прозор са једноструким застакљењем		
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,34**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**57,67**	m^2
Прозори 3	Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем		
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,92**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**25,68**	m^2
Прозори 4	Челични једноструки прозор са једноструким застакљењем, 6 mm		
ПР4	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**5,82**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**16,08**	m^2
Унутрашња врата	Челична једнострука унутрашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm.		
ВУ	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**5,50**	W/m^2/°C
	Површина:	**9,84**	m^2
Врата 1	Челична једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm.		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**5,86**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**19,59**	m^2
Врата 2	ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**1,90**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**18,58**	m^2

Врата 3	Челична врата, без застакљења		
ВР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**6,00**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**4,93**	m^2
Врата 4	Дрвени једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm		
ВР4	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**3,60**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**2,00**	m^2

E. Негрејани подрум

Негрејани подрум	Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од бетона, са плочицама		
НП	Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:	**2,09**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**173,00**	m^2
	Tau коефицијент:	0,50	
Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПНЗ-1	Под је прекривен линолеумом.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,32**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**793,90**	m^2
	Tau коефицијент:	**0,50**	
Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПНЗ-2	Под је прекривен плочицама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**396,90**	m^2
	Tau коефицијент:	**0,50**	

F. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње	**гасни котао номиналног капацитета 630 kW.**
Вентилација:	**Зграда нема посебан систем за вентилацију**
Систем грајања:	**Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)** **На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока**
Број радијатора:	**142**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
МКТ	Таваница	1.315,50	0,80	0,96	1.010,30
РК1	Раван кров	28,70	1,00	1,47	42,19
РК2	Раван кров	19,60	1,00	4,82	94,47
ЗД	Зидови 1	1.778,73	1,00	1,03	1.838,32
ПР1	Прозори 1	358,90	1,00	1,50	538,35
ПР2	Прозори 2	57,67	1,00	3,34	192,60
ПР3	Прозори 3	25,68	1,00	2,92	74,99
ПР4	Прозори 4	16,08	1,00	5,82	93,57
ВУ	Унутрашња врата	9,84	0,50	5,50	27,06
ВР1	Врата 1	19,59	1,00	5,86	114,79
ВР2	Врата 2	18,58	1,00	1,90	35,30
ВР3	Врата 3	4,93	1,00	6,00	29,55
ВР4	Врата 4	2,00	1,00	3,60	7,20
НП	Негрејани подрум	173,00	0,50	2,09	180,79
ПНЗ-1	Под на земљи	793,90	0,50	2,32	920,92
ПНЗ-2	Под на земљи	396,90	0,50	2,31	458,42
	УКУПНО:	**5.019,59**			**5.658,82**

Енергетски преглед ОШ "Гоце Делчев"; Јабука

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **951**

Запремна зграде m^3: **8.434,1**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора: **513,3** m^2

Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора: **12** m^3/h

Будући годишњи губици енергије: **93,1** $kWh/m^2/год$

Годишња уштеда енергије која би се остварила заменом прозора: **-93,1** $kWh/m^2/год$

Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности: **7.250** m^3/h

Број особа: **290** особа

Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата: **25** $m^3/h/особи$

ПР1	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем				
Површина:	**358,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**4.307**	**4.307**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**33.417**	**33.417**	**0**

ПР2	Дрвени двоструки прозор са једноструким застакљењем				
Површина:	**57,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**1.730**	**692**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**13.423**	**5.369**	**8.054**

ПР3	Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем				
Површина:	**25,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**770**	**308**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**5.978**	**2.391**	**3.587**

ВР1	Челична једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm.				
Површина:	**19,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			лоше	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**842**	**235**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**6.536**	**1.824**	**4.712**

ВР2	ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем				
Површина:	**18,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**223**	**223**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.730**	**1.730**	**0**

ВР3	**Челична врата, без застакљења**				
Површина:	**4,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			лоше	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**212**	**59**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.643**	**459**	**1.185**

ВР4	**Дрвени једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm**				
Површина:	**2,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**60**	**24**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**466**	**186**	**279**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	63193,6	**45376,8**	**17816,8**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**56254,9**	**6938,6**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,9**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**7250,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**56254,9**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**6938,6**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,97**	**8144,2**	**63193,6**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,69**	**5848,1**	**45376,8**	**17816,8**
Контролисано проветравање:	**0,86**	**7250,0**	**56254,9**	**6938,6**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m²)	W/(°C m²)	W/(°C m²)	kWh/m²	kWh/год
ПР2	3,34	**1,30**	**2,04**	**47**	**2684,6**
ПР3	2,92	**1,30**	**1,62**	**37**	**949,5**
ПР4	5,82	**1,30**	**4,52**	**103**	**1658,4**
ВУ	5,50	**1,30**	**4,20**	**96**	**943,2**
ВР1	5,86	**1,30**	**4,56**	**104**	**2038,5**
ВР2	1,90	**1,30**	**0,30**	**7**	**127,2**
ВР3	6,00	**1,30**	**4,70**	**107**	**528,3**
ВР4	3,60	**1,30**	**2,30**	**52**	**105,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**9034,7**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

15973 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**129143**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**69%**	
Површина грејаног простора:	**2246**	m²	Површина топлотног омотача:	**5020**	m²
*H*тм:	**502**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**140598**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**11455**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**63194**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**31%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**6161**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**6161**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**2769**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,0**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**8930**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**90,7**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**203792**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**5020**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**38**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**143**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,2**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**26**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**12**	W/m³	топлотни губици:	**2,7**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**99**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**14,0**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**44**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима,	**82%**		Ефикасност котла:	**91%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	

аутоматско управљање, ефикасност котла)				
Укупна потрошња енергије за грејање:	**248388**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**
Спец. потрошња енергије за грејање:	**111**	kWh/m²/год	Укупно:	**82%**
Потрошња енергије за грејање по АСД	**261**	kW/АСД		

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Јабука
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Јабука
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Јабука
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.3-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Гоце Делчев"; Јабука

ОШ "Гоце Делчев"

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**1364**	m²
Нето грејана запремина:	**8434**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**248388**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**82%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,12**	РСД/kWh	**0,044**	€/kWh

Таваница Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

МКТ У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом :	**30,00**	€/m²
Површина таванице:	**1316**	m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу:	**39465**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,96**	**0,17**	**0,63**
Потрошња енергије	kWh/год.	**28.821**	**5.173**	**23.648**
Трошкови за енергију	€/год.	**1.257,77**	**225,75**	**1.032,02**

Прост период оптлате инвестиције	**38,2**	година

Зидови ЗД

Постојећи зидови ЗД1 су у лошем стању и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**1779**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**53362**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,03**	**0,26**	**0,77**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**23,59**	**5,97**	**17,62**
Потрошња енергије	kWh/год.	**41953,13**	**10613,37**	**31339,76**
Трошкови за енергију	€/год.	**1830,88**	**463,18**	**1367,70**

Прост период оптлате инвестиције	**39,0**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**17,62**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**1778,73**	m²

Укупна уштеда енергије:	**31339,76**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**160431,49**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1367,70**	€/год
Укупна инвестиција:	**53361,90**	€
Укупна инвестиција:	**6259350,87**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**39,02**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у средње добром стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **125,94** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **18891** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**9034,68**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**6938,65**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**15973,33**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**81769,12**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**697,09**	€/год
Укупна инвестиција:	**18891,00**	€
Укупна инвестиција:	**2215914,30**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**27,10**	године

Негрејани подрум

НП

Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од бетона, са плочицама

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,1** m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом: **30,00** €/m²

Површина пода: **173** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума: **5190** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,09**	**0,35**	**0,87**

Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**47,70**	**7,98**	**19,86**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8251,56**	**1380,74**	**6870,82**
Трошкови за енергију	€/год.	**360,11**	**60,26**	**299,85**

Прост период оптлате инвестиције	**17,3**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**14**	**0,1**	**1,400**
Флуор. цеви 18W	**8**	**0,018**	**0,144**
Флуор. цеви 36W	**424**	**0,036**	**15,264**
ЛЕД панели - квадратни	**10**	**0,04**	**0,400**
ЛЕД панели кружни	**19**	**0,018**	**0,342**
ЛЕД сијалице	**40**	**0,01**	**0,400**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једновреме.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**1,400**	**0,7**	**8**	**2016**	**1975,7**
Флуор. цеви 18W	**0,144**	**0,7**	**8**	**2016**	**203,2**
Флуор. цеви 36W	**15,264**	**0,7**	**8**	**2016**	**21540,6**
ЛЕД панели - квадратни	**0,400**	**0,7**	**8**	**2016**	**564,5**
ЛЕД панели кружни	**0,342**	**0,7**	**8**	**2016**	**482,6**
ЛЕД сијалице	**0,400**	**0,7**	**8**	**2016**	**564,5**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**69**	**108**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**69**	**108**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,14**	**7,85**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**1612**	**11081**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**19757**	
Флуор. цеви 18W	h/год	**11290**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**598349**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**14112**	**249782**
ЛЕД панели кружни	h/год	**26813**	
ЛЕД сијалице	h/год	**56448**	

Исплативост

	Тренутно стање						После
	Ужар. нити	Фл. 18W	Фл. 36W	ЛЕД ПАНЕЛ	ЛЕД КРУЖ.	ЛЕД СИЈ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**19,76**	**0,87**	**46,03**	**0,47**	**0,89**	**1,88**	**8,33**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,40**	**1,30**	**1,44**	**25,40**	**1,21**	**2,80**	**2,76**
Трошак замене сијал. [€/год]	**7,90**	**1,13**	**66,28**	**11,95**	**482,63**	**5,27**	**22,98**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1975,7**	**203,2**	**21540,6**	**564,5**	**482,6**	**564,5**	**12692,3**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**237,08**	**24,39**	**2584,87**	**67,74**	**57,92**	**67,74**	**1523,08**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,98**	**0,10**	**10,68**	**0,28**	**0,24**	**0,28**	**6,30**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**18**	**2**	**192**	**5**	**4**	**5**	**113**
Укупни год. трош.[€/год]	**262,62**	**27,33**	**2843,47**	**84,73**	**544,86**	**78,05**	**1659,38**

Уштеда енергије

		Тренутно стање		Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**25.331**		**12.692**	**12.639**	50%

Укупни год. трошкови	[€/год]	**3.841**	**1.659**	**2.182**	57%
Ангажована снага	[kW]	**12,6**	**6,3**	**6,27**	50%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**14**	**23,66**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви 10W	**2,37**	**8**	**18,96**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви 18W	**2,8**	**424**	**1187,2**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**1.230**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,6**	година

10.3.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице

- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.3-3: Прорачун смањења емисије CO_2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	

Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,91**	**0,91**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**203.791,70**	**134.075,70**	**69.716,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**248.388,33**	**163.416,07**	**84.972,26**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**49,68**	**32,68**	**16,99**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1484,30**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**25.331,04**	**12.692,33**	**12.638,71**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**27,84**	**13,95**	**13,89**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1213,15**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**77,52**	**46,63**	**30,88**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2697,44**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 30,88 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2700 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.3.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **116.908,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,12 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **69.716 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 3.019 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 38,4 године.

Табела 10.3-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**248.388**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**25.331**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	39465	23648	1032	38,24	9,5%	90,5%
Раван бетонски кров	2583	842	37	70,26	0,3%	99,7%
Раван кров топле везе	1764	2066	90	19,56	0,8%	99,2%
Спољашњи зидови	53362	31340	1368	39,02	12,6%	87,4%
Прозори и врата	18891	15973	697	27,10	6,4%	93,6%
Под на негр. подруму	5190	6871	300	17,31	2,8%	97,2%
Расвета	1.230	12.639	2.182	0,56	49,9%	50,1%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови и врата и прозори, под ка негрејаном подруму)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	116908	69716	3042	38,4	28,1%	71,9%
Укупно	116908	69176	3042	38,4		

Пакет мера бр. 2	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови и врата и прозори, под ка негрејаном подруму) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	116908	69716	3042	38,4	28,1%	71,9%
Расвета	1230	12639	2182	0,6	49,9%	50,1%
Укупно	118138	82355	5224	22,6		

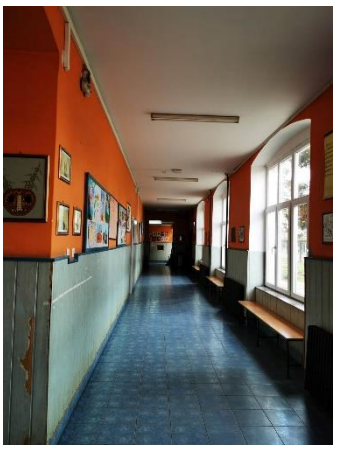
10.4. Основна школа „4. октобар" – стара школа, Глогањ

10.4.1. Опис и намена објекта

Објекат старе основне школе „4. октобар“ на територији места Глогањ у подручју општине Панчево, налази се у улици Трг Маршала Тита 8 у Глогању. Објекат је приземни, саграђен 1885. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 595 m^2.





Слика 10.4-1: Основна школа „4. октонар“ – стара школа, на локацији Трг Маршала Тита 8, Глогањ, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 54 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена је од тршчаног малтера, трске, летви, даски, земље и носећих греда (тзв. каратаван плафон). На објекту се налазе пвц прозори који су у добром стању, једноструки са двоструким стаклом, уграђивани у више етапа у периоду од 2007. до 2019. године.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 220 ученика укупно и око 40 запослених.

Објекат школе греје се зонски преко 4 гасна котла номиналних капацитета од у распону од 18-43kW. Гасна котлови помоћу којих се напаја систем радијаторског грејања распоређени су зонски унутар објекта. Регулација температуре воде у систему грејања врши се ручно у складу са тренутним потребама корисника. У објекту постоји инсталација топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 3 просторија остварује се помоћу 3 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.4.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у последњих 15 година у потпуности замењена столарија, и изузев тога није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта или система грејања. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и таванице ка негрејаном таванском простору идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, и да су у питању котлови релативно малог капацитета, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, као и изолација спољних зидова.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.4.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.4.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.4.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.4.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.4.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

У недостатку пројектне докуметације, будући да нису били доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања), до података о спољњим и унутрашњих димензијама објекта дошло се у проступку непосредног енергетског прегледа самог објекта, приликом кога су поред осталог

приупљени подаци о систему грејања, систему хлађења и проветравања и начину на који је изведено унутрашње осветљење објекта.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.4.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **53.630 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **70.813 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи финалне енергије за грејање целокупног објекта, износи **13.748 kWh/година.**

Табела 10.4-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "4. октобар"; Глогоље

Име зграде: **ОШ "4. октобар"**

Намена зграде: **основна школа**

Број запослених: **8**

Број корисника:	**45**	
Укупно:	**53**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	„стара" школа	**1885**	
Адреса:		**Трг Маршала Тита 8**	
Град:		**Глогоњ**	
Обим објекта:		**147,9**	m
Бруто површина пода:		**594,5**	m^2
Нето грејана површина:		**450,0**	m^2
Нето грејана запремина:		**1575,0**	m^3
Површина (термичког) омотача:		**1739,6**	m^2
Бруто површина зидова:		**550,6**	m^2
Дубина подрума:		**0,0**	m
Број нивоа:		**1**	
Бруто запремина:		**2301**	m^3
Нето површина зидова		**431**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора
тип: каратаван, дебљине 32,4 cm, са завршним слојем песком и без топлотне изолација
испод ове конструкције се налази спуштен плафон од 10 cm

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,76**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**594,50**	m^2
Tau:	**0,80**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером, са
унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 54 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,93**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**372,85**	m^2

Зидови 2 ЗД2

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером, са
унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 41 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,18**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**33,25**	m^2
Tau коефицијент:		

Ун. Зид 1 ЗУ1

Унутрашњи зид састоји се од пуне опеке повезане малтером, са
унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са обе стране зида је у добром
стању.
Дебљина зида је 54 cm.

	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:		**0,85**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**24,59**	m²
C.	**Прозори и врата**	**Укупна површина:**	**119,93**	**m²**
Прозори 1	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2018. године			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,50**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**54,25**	m²
Прозори 2	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године			
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,12**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**47,61**	m²
Прозори 3	Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем			
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,90**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**1,91**	m²
Ун. врата	Дрвена унутрашња врата без застаљења			
ВУ	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,30**	W/m²/°C
	Површина:		**2,20**	m²
Врата 1	ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем			
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**1,60**	W/m²/°C
	Површина врата:		**13,96**	m²
D.	**Под на земљи**			
Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.			
ПН3-1	Под је прекривен лесонитом			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**2,32**	W/m²/°C
	Површина пода:		**474,50**	m²
	Tau коефицијент:		0,50	
Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.			
ПН3-2	Под је прекривен плочицама.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**2,31**	W/m²/°C
	Површина пода:		**120,00**	m²
	Tau коефицијент:		0,50	

E. **<u>Систем грејања</u>**

Снабедевње **Више појединачних гасних котлова зонски распоређених по објекту.**

Вентилација: **Зграда нема посебан систем за вентилацију**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока

Број радијатора: 42

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
Т	Таваница	594,50	0,80	0,76	361,46
ЗД1	Зидови 1	372,85	1,00	0,93	346,75
ЗД2	Зидови 2	33,25	1,00	1,18	39,24
ЗУ1	Ун. Зид 1	24,59	0,50	0,85	10,45
ПР1	Прозори 1	54,25	1,00	1,50	81,38
ПР2	Прозори 2	47,61	1,00	2,12	100,93
ПР3	Прозори 3	1,91	1,00	3,90	7,45
ВУ	Унутрашња врата	2,20	0,50	2,30	2,53
ВР1	Врата 1	13,96	1,00	1,60	22,34
ПНЗ-1	Под на земљи	474,50	0,50	2,32	550,42
ПНЗ-2	Под на земљи	120,00	0,50	2,31	138,60
	УКУПНО:	**1.739,62**			**1.661,54**

Енергетски преглед ОШ "4. октобар";
Глогоњ

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **951**

Запремна зграде m^3: **1.575,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**119,9**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	kWh/m^2/год
Годишња уштеда енергије која би се остварила заменом прозора:	**-93,1**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**1.325**	m^3/h
Број особа:	**53**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2018. године**				
Површина:	**54,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**651**	**651**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**5.051**	**5.051**	**0**

ПР2	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године				
Површина:	**47,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**571**	**571**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.433**	**4.433**	**0**

ПР3	Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем				
Површина:	**1,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**57**	**23**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**445**	**178**	**267**

ВУ	Дрвена унутрашња врата без застаљења				
Површина:	**2,2**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**30**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**66**	**66**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**512**	**512**	**0**

ВР1	ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем				
Површина:	**14,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**168**	**168**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.300**	**1.300**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	11740,9	**11474,1**	**266,8**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**10281,1**	**1459,8**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,9** h^{-1}

Нови вентилациони проток ваздуха:	**1478,8**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**11474,1**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**266,8**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,96**	**1513,1**	**11740,9**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,94**	**1478,8**	**11474,1**	**266,8**
Контролисано проветравање:	**0,84**	**1325,0**	**10281,1**	**1459,8**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	1,50	**1,50**	**0,00**	**0**	**0,0**
ПР2	2,12	**1,50**	**0,62**	**14**	**673,6**
ПР3	3,90	**1,50**	**2,40**	**55**	**104,6**
ВУ	2,30	**1,60**	**0,70**	**16**	**35,1**
ВР1	1,60	**1,60**	**0,00**	**0**	**0,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**813,4**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

2273 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**37919**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**78%**	
Површина грејаног простора:	**450**	m^2	Површина топлотног омотача:	**1740**	m^2
*H*тм:	**174**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**41889**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**3970**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**11741**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**22%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**1835**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**1835**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**514**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**5,2**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**2350**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**119,2**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**53630**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1740**	m^2

Спец. топлотни губици (укупно):	**54**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,8**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**188**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,1**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**42**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**12**	W/m³	топлотни губици:	**4,1**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**147**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**17,6**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**41**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**70813**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**157**	kWh/m²/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**74**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Глогоњ
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Глогоњ
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Глогоњ
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.4-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "4. октобар";
Глогоњ

ОШ "4. октобар"

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	

Бруто површина пода:	**595**	m²
Нето грејана запремина:	**1575**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**70813**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница

Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом :	**30,00**	€/m²
Површина таванице:	**595**	m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу:	**17835**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,76**	**0,16**	**0,48**
Потрошња енергије	kWh/год.	**10.311**	**2.232**	**8.079**
Трошкови за енергију	€/год.	**487,49**	**105,54**	**381,95**

Прост период оптлате инвестиције	**46,7**	година

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**373**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**11186**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,93**	**0,25**	**0,68**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**21,22**	**5,80**	**15,42**
Потрошња енергије	kWh/год.	**7913,36**	**2163,81**	**5749,55**
Трошкови за енергију	€/год.	**374,13**	**102,30**	**271,83**

Прост период оптлате инвестиције	**41,1**	година

Зидови ЗД2

Постојећи зид ЗД2 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД2:	**33**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2:	**998**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2:	**0,047**	€/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,18**	**0,27**	**0,91**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**26,93**	**6,16**	**20,77**
Потрошња енергије	kWh/год.	**895,40**	**204,83**	**690,57**
Трошкови за енергију	€/год.	**42,33**	**9,68**	**32,65**

Прост период оптлате инвестиције	**30,6**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**15,86**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**406,10**	m²
Укупна уштеда енергије:	**6440,12**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**35714,96**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**304,48**	€/год
Укупна инвестиција:	**12183,00**	€
Укупна инвестиција:	**1429065,90**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**40,01**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у средње добром стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**1,91**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**287**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**813,41**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**1459,84**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**2273,24**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**12606,72**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**107,47**	€/год
Укупна инвестиција:	**286,50**	€
Укупна инвестиција:	**33606,45**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**2,67**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 58W	**23**	**0,058**	**1,334**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**39**	**0,04**	**1,560**
ЛЕД сијалице	**3**	**0,01**	**0,030**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
Флуор. цеви 18W	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
Флуор. цеви 58W	**1,334**	**0,7**	**8**	**2016**	**1882,5**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**1,560**	**0,7**	**8**	**2016**	**2201,5**
ЛЕД цеви	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
ЛЕД сијалице	**0,030**	**0,7**	**8**	**2016**	**42,3**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**42**	**23**

Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**42**	**23**
Снага сијалице	W/сијалици	**40**	**40**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,59**	**0,41**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**2244**	**584**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 58W	**9000**	сати
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**30000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 58W	h/год	**32458**	
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	h/год	**55037**	
ЛЕД цеви	h/год	**0**	**91728**
ЛЕД сијалице	h/год	**4234**	

Исплативост

	Тренутно стање			После
	Фл. 58W	ЛЕД ПРАВОУГ	ЛЕД СИЈ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**3,61**	**1,83**	**0,17**	**3,67**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**2,28**	**36,40**	**1,69**	**2,80**
Трошак замене сијал. [€/год]	**8,22**	**66,78**	**0,29**	**10,27**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1882,5**	**2201,5**	**42,3**	**2828,0**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**225,90**	**264,18**	**5,08**	**339,37**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,93**	**1,09**	**0,02**	**1,40**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**17**	**20**	**0**	**25**
Укупни год. трош.[€/год]	**250,94**	**350,61**	**5,74**	**374,89**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**4.126**	**2.828**	**1.298**	31%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**607**	**375**	**232**	38%

Ангажована снага	[kW]	**2,0**	**1,4**	**0,64**	31%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви	**2,8**	**23**	**64,4**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**64**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,3**	година

10.4.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива

- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.4-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**53.629,68**	**39.845,68**	**13.784,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**70.812,84**	**52.612,39**	**18.200,45**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**14,16**	**10,52**	**3,64**

Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**317,93**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**4.126,35**	**2.828,04**	**1.298,30**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**4,53**	**3,11**	**1,43**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**124,62**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**18,70**	**13,63**	**5,07**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**442,55**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 5,07 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 442 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.4.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **30.018,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,52 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **15.083,00 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 3.019 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 34 године.

Табела 10.4-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**70.813**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**4.126**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате		

	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
Таваница	17835	8079	382	46,69	11,4%	88,6%
Спољашњи зидови	12183	6440	304	40,01	9,1%	90,9%
Прозори и врата	287	2273	107	2,67	3,2%	96,8%
Расвета	64	1.298	232	0,28	31,5%	68,5%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	30018	13784	652	46,1	19,5%	80,5%
Расвета	64	1298	232	0,3	31,5%	68,5%
Укупно	30082	15083	884	34,0		

10.5. Основна школа „4. октобар" – нова школа, Глогањ

10.5.1. Опис и намена објекта

Објекат старе основне школе „4. октобар“ на територији места Глогањ у подручју општине Панчево, налази се у улици Трг Маршала Тита 8 у Глогању. Објекат је приземни, саграђен 1985. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 581,5 m^2.



Слика 10.5-1: Основна школа „4. октобар“ – нова школа, на локацији Трг Маршала Тита 8, Глогањ, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 34 cm, са унутрашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена је од бетонске плоче дебљине 20 сантиметара, топлотно изоловане минералном вуном. На објекту се налазе пвц прозори који су у одличном стању, једноструки са двоструким стаклом.

У објекту су учионице, кабинети, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 120 ученика укупно и око 20 запослених.

Објекат школе греје се зонски преко 2 гасна котла номиналних капацитета од у распону од од 43kW. Гасна котлови помоћу којих се напаја систем радијаторског грејања распоређени су зонски унутар објекта. Регулација температуре воде у систему грејања врши се ручно у складу са тренутним потребама корисника. У објекту постоји инсталација топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним сијалицама. У плану је прелазак на енергетски ефикасне лед сијалице.

10.5.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у потпуности замењена столарија, савременим и енергетски ефикасним пвц прозорима, урађена је топлотна изолација ка негрејаном таванском простору, док је спољашњи зид од фасадне цигле и не препуручује се мера постављања термичке изолације на спољашње зидове објекта. Систем грејања је зонски, са котловима релативно малог номиналног капацитета, ручно регулисаним од стране лица одређеног за послове грејања у зависности од тренутне температуре у објекту, која се проверава часовно. Узевши у обзир тренутно стање објекта, не препоручују се мере енергетске ефикасности којим би се значајно унапредло постојеће стање.

10.6. Основна школа „4. октобар" - обданиште, Глогањ

10.6.1. Опис и намена објекта

Објекат обданишта „4. октобар“ на територији места Глогањ у подручју општине Панчево, налази се у улици Трг Маршала Тита 8 у Глогању. Објекат је приземни, саграђен 1979. године. Радно време обданишта је у периоду од 06:30 до 17:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 399 m^2.



Слика 10.6-1: Обданиште „4. октобар“, на локацији Трг Маршала Тита 8, Глогањ, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 44 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена је бетонске плоче дебљине 20 сантиметара без додатне термичке изолације. На објекту се налазе пвц прозори који су у добром стању, једноструки са двоструким стаклом, уграђивани у више у периоду од 2007. до 2019. године, као и део старих прозора, са једностуким стаклом и металним оквиром из периода изградње објекта.

У објекту су сале за дневни боравак деце, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Обданиште ради од 06:30 до 17:00h, са око 50 деце и око 10 запослених.

Објекат обданишта греје се зонски преко 2 гасна котла номиналних капацитета од 43kW. Гасна котлови помоћу којих се напаја систем радијаторског грејања распоређени су зонски унутар објекта. Регулација температуре воде у систему грејања врши се ручно у складу са тренутним потребама корисника. У објекту постоји инсталација топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 2 просторије остварује се помоћу 2 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета обданишта изведена је са флуоросцентним и мањим делом ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.6.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у последњих 15 година у потпуности замењена столарија, и изузев тога није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта или система грејања. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и таванице ка негрејаном таванском простору идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, и да су у питању котлови релативно малог капацитета, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова као и замена преостале столарије из периода изградње објекта.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.6.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.6.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.6.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.6.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.6.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

У недостатку пројектне докуметације, будући да нису били доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања), до података о спољњим и унутрашњих димензијама објекта дошло се у проступку непосредног енергетског прегледа самог објекта, приликом кога су поред осталог

приупљени подаци о систему грејања, систему хлађења и проветравања и начину на који је изведено унутрашње осветљење објекта.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.6.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **74.865 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **98.825 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **45.331 kWh/година.**

Табела 10.6-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "4. октобар"; Глогоњ

Име зграде: **ОШ "4. октобар"**

Намена зграде: **основна школа**

Број запослених:	**8**	
Број корисника:	**25**	
Укупно:	**33**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње: забавиште	**1979**	
Адреса:	**Трг Маршала Тита 8**	
Град:	**Глогољ**	
Обим објекта:	**117,0**	m
Бруто површина пода:	**486,2**	m^2
Нето грејана површина:	**399,1**	m^2
Нето грејана запремина:	**1260,0**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**1391,2**	m^2
Бруто површина зидова:	**418,9**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**1740**	m^3
Нето површина зидова	**324**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора тип: бетонска плоча, дебљине 20 cm, кречним малтером са унутрашње стране и без топлотне изолација

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,22**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**486,15**	m^2
Таu:	0,80	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1 Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 44 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,11**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**323,92**	m^2

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **94,93** **m^2**

Прозори 1 ПР1 ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,12**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**67,42**	m^2

Прозори 2 ПР2 Метални једноструки прозор са једноструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**5,35**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**12,98**	m^2

Врата 1 ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем

ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**5,35**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**14,53**	m^2

Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПН3-1	Под је прекривен линолеумом.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,32**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**117,50**	m^2
	Tau коефицијент:	0,50	

Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПН3-2	Под је прекривен плочицама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**368,65**	m^2
	Tau коефицијент:	0,50	

D. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње **Више појединачних гасних котлова зонски распоређених по објекту.**

Вентилација: **Зграда нема посебан систем за вентилацију**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа). На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока**

Број радијатора: **32**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
ТВ	Таваница	486,15	0,80	3,22	1.252,32
ЗД1	Зидови 1	323,92	1,00	1,11	359,55
ПР1	Прозори 1	67,42	1,00	2,12	142,93
ПР2	Прозори 2	12,98	1,00	5,35	69,44
ВР1	Врата 1	14,53	1,00	5,35	77,74
ПН3-1	Под на земљи	117,50	0,50	2,32	136,30
ПН3-2	Под на земљи	368,65	0,50	2,31	425,79
	УКУПНО:	**1.391,15**			**2.464,07**

Енергетски преглед ОШ "4. октобар"; Глогољ

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**951**
Запремна зграде m^3:	**1.260,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**94,9**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	$kWh/m^2/год$
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**825**	m^3/h
Број особа:	**33**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	$m^3/h/особи$

ПР1	**ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године**				
Површина:	**67,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**809**	**809**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**6.278**	**6.278**	**0**

ПР2	**Метални једноструки прозор са једноструким застакљењем**				
Површина:	**13,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**558**	**156**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.331**	**1.209**	**3.122**

ВР1	**ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**14,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**625**	**174**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.848**	**1.353**	**3.495**
Укупни инфилтрациони губици			Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
			kWh/год	kWh/год	kWh/год
			15456,3	**8839,1**	**6617,2**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања				**6401,4**	**9054,9**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,9**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**1139,2**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**8839,1**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**6617,2**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,58**	**1992,0**	**15456,3**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,90**	**1139,2**	**8839,1**	**6617,2**
Контролисано проветравање:	**0,65**	**825,0**	**6401,4**	**9054,9**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,12	**1,30**	**0,62**	**14**	**953,9**
ПР2	5,35	**1,30**	**3,85**	**88**	**1140,5**
ВР1	5,35	**1,30**	**3,75**	**86**	**1243,5**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**3337,9**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

12393 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**56234**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**79%**	
Површина грејаног простора:	**399**	m^2	Површина топлотног омотача:	**1391**	m^2
*H*тм:	**139**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**59409**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**3175**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**15456**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**21%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**2603**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**2603**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**677**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**8,2**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**3280**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**187,6**	$kWh/m^2/год$
Укупно потребна топлота за грејање:	**74865**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1391**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**94**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,8**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**296**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,9**	$W/m^2/°C$
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**74**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		

Спец. вентилациони топлотни губици:	**19**	W/m³	топлотни губици:	**6,5**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**235**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**18,2**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**61**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**98852**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**248**	kWh/m²/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**104**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Глогоњ
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	забавиште	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Глогоњ
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Глогоњ
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.6-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "4. октобар";
Глогоњ

ОШ "4. октобар"

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**486**	m²
Нето грејана запремина:	**1260**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**98852**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

ТВ У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m²

Површина таванице: **486** m²

Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **14585** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**3,22**	**0,20**	**2,42**
Потрошња енергије	kWh/год.	**35.725**	**2.187**	**33.538**
Трошкови за енергију	€/год.	**1.688,99**	**103,41**	**1.585,59**

Прост период оптлате инвестиције	**9,2**	година

Зидови

ЗД1 Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **324** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **9718** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,11**	**0,27**	**0,84**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**25,33**	**6,07**	**19,26**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8205,49**	**1967,07**	**6238,42**
Трошкови за енергију	€/год.	**387,94**	**93,00**	**294,94**

Прост период оптлате инвестиције	**32,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**19,26**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**323,92**	m²
Укупна уштеда енергије:	**6238,42**	kWh/год

Укупне специфичне финансијске уштеде:	**34596,39**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**294,94**	€/год
Укупна инвестиција:	**9717,60**	€
Укупна инвестиција:	**1139874,48**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**32,95**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у лошем стању

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**27,51**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**4127**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**3337,89**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**9054,87**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**12392,76**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**68726,51**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**585,90**	€/год
Укупна инвестиција:	**4126,50**	€
Укупна инвестиција:	**484038,45**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**7,04**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**		
Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**10**	**0,1**	**1,000**
Флуор. цеви 18W	**180**	**0,018**	**3,240**
Флуор. цеви 36W	**28**	**0,036**	**1,008**
ЛЕД панели кружни	**21**	**0,018**	**0,378**
ЛЕД сијалице	**14**	**0,01**	**0,140**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**1,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**1411,2**
Флуор. цеви 18W	**3,240**	**0,7**	**8**	**2016**	**4572,3**
Флуор. цеви 36W	**1,008**	**0,7**	**8**	**2016**	**1422,5**

ЛЕД панели кружни	**0,378**	**0,7**	**8**	**2016**	**533,4**
ЛЕД сијалице	**0,140**	**0,7**	**8**	**2016**	**197,6**
ЛЕД цеви	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**35**	**218**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**35**	**218**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**0,52**	**2,40**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**731**	**3393**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**14112**	
Флуор. цеви 18W	h/год	**254016**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**39514**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**29635**	
ЛЕД сијалице	h/год	**19757**	**357034**
ЛЕД цеви	h/год	**0**	

Исплативост

	Тренутно стање					После
	Ужар. нити	Фл. 18W	Фл. 36W	Лед кружни	ЛЕД СИЈ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**14,11**	**19,54**	**3,04**	**0,99**	**0,79**	**14,28**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,30**	**1,44**	**22,00**	**1,69**	**2,39**
Трошак замене сијал. [€/год]	**8,33**	**25,40**	**4,38**	**21,73**	**197,57**	**34,13**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1411,2**	**4572,3**	**1422,5**	**533,4**	**197,6**	**4123,5**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**169,34**	**548,67**	**170,70**	**64,01**	**23,71**	**494,82**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**

Ангажована снага [kW]	**0,70**	**2,27**	**0,71**	**0,26**	**0,10**	**2,05**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**13**	**41**	**13**	**5**	**2**	**37**
Укупни год. трош.[€/год]	**190,27**	**614,90**	**187,78**	**90,51**	**223,04**	**565,77**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**8.137**	**4.124**	**4.013**	49%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**1.306**	**566**	**741**	57%
Ангажована снага	[kW]	**4,0**	**2,0**	**1,99**	49%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**10**	**16,9**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви 10W	**2,37**	**180**	**426,6**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви 18W	**2,8**	**28**	**78,4**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**522**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,7** година

10.6.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања

- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.6-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**74.864,91**	**29.533,91**	**45.331,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**98.851,92**	**38.996,69**	**59.855,23**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**19,77**	**7,80**	**11,97**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1045,55**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**8.136,98**	**4.123,53**	**4.013,45**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**8,94**	**4,53**	**4,41**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**385,24**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**28,71**	**12,33**	**16,38**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1430,79**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 16,387 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1430 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.6.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **28.429,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,55 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **45.331 kWh/год енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 2.140 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 13,3 година.

Табела 10.6-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**98.852**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**8.137**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	14585	33538	1586	9,20	33,9%	66,1%
Спољашњи зидови	9718	6238	295	32,95	6,3%	93,7%
Прозори и врата	4127	12393	586	7,04	12,5%	87,5%
Под на земљи	20418	21686	1025	19,92	21,9%	78,1%
Расвета	522	4.013	741	0,70	49,3%	50,7%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови и спољашња врата и прозори) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	28429	45331	2143	13,3	45,9%	54,14%
Расвета	522	4013	741	0,7	49,3%	50,7%
Укупно	28951	49344	2884	10,0		

10.7. Основна школа „4. октобар“ – фискултурна сала, Глогањ

10.7.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале основне школе „4. октобар“ на територији места Глогањ у подручју општине Панчево, налази се у улици Трг Маршала Тита 8 у Глогању. Објекат је приземни, саграђен 1885. године. Радно време обданишта је у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 198 m^2.





Слика 10.7-1: Основна школа „4. октобар“ – фискултурна сала, на локацији Трг Маршала Тита 8, Глогањ, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 54 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена је од тршчаног малтера, трске, летви, даски, земље и носећих греда (тзв. карактаван плафон). На објекту се налазе пвц прозори који су у добром стању, једноструки са двоструким стаклом, уграђивани 2007. године.

У објекту се изузев фискултурне сале налазе свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане.

Објекат фискултурне сале греје се преко гасног котла номиналног капацитета од око 40kW. Гасна котао помоћу којих се напаја систем радијаторског грејања смештен је унутар објекта. Регулација температуре воде у систему грејања врши се ручно у складу са тренутним потребама корисника. У објекту постоји инсталација топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета обданишта изведена је са флуоросцентним сијалицама.

10.7.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у последњих 15 година у потпуности замењена столарија, и изузев тога није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта или система грејања. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и таванице ка негрејаном таванском простору идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, и да су у питању котао релативно малог капацитета, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, као и изолација спољних зидова објекта.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.7.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.7.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.7.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.7.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.7.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

У недостатку пројектне докуметације, будући да нису били доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања), до података о спољњим и унутрашњих димензијама објекта дошло се у проступку непосредног енергетског прегледа самог објекта, приликом кога су поред осталог приупљени подаци о систему грејања, систему хлађења и проветравања и начину на који је изведено унутрашње осветљење објекта.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и

радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m²K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m²K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног

периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.7.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **20.337 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **26.853 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **6.651 kWh/година.**

Табела 10.7-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "4. октобар" - фискултурна сала

Име зграде: **ОШ "4. октобар" - фискултурна сала**
Намена зграде: **фискултурна сала**

Број запослених:	**2**
Број корисника:	**15**
Укупно:	**17**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1885**	
Адреса:	**Трг Маршала Тита 8**	
Град:	**Глогољ**	
Обим објекта:	**65,2**	m
Бруто површина пода:	**230,1**	m^2

Нето грејана површина:	**198,0**	m^2	
Нето грејана запремина:	**742,5**	m^3	
Површина (термичког) омотача:	**724,3**	m^2	
Бруто површина зидова:	**264,1**	m^2	
Дубина подрума:	**0,0**	m	
Број нивоа:	**1**		
Бруто запремина:	**948**	m^3	
Нето површина зидова	**244**	m^2	

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница

ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора
тип: каратаван, дебљине 32,4 cm, са завршним слојем глином и без топлотне изолација

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,91**	W/m²/°C
Површина плафона:	**230,10**	m^2
Tau:	0,80	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 54 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,93**	W/m²/°C
Површина зидова:	**211,52**	m^2

Унутрашњи зид 1

ЗУ1

Унутрашњи зид састоји се од једног реда пуних опека повезаних малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са обе стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 34 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,21**	W/m²/°C
Површина зидова:	**32,43**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **20,18** **m^2**

Прозори 1

ПР1

ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,12**	W/m²/°C
Површина прозора:	**15,35**	m^2

Унутрашња врата

ВУ

Дрвена унутрашња врата без застакљења

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,40**	W/m²/°C
Површина:	**2,00**	m^2

Врата 1

ВР1

Дрвена спољашња врата са једноструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**3,52**	W/m²/°C
Површина врата:	**2,83**	m^2

Е. Негрејани подрум

Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПН3-1	Под је прекривен паркетом.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,32**	W/m²/°C
	Површина пода:	**137,60**	m²
	Тау коефицијент:	0,50	

Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПН3-2	Под је прекривен плочицама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m²/°C
	Површина пода:	**92,50**	m²
	Тау коефицијент:	0,50	

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
ТВ	Таваница	230,10	0,80	0,91	166,59
ЗД1	Зидови 1	211,52	1,00	0,93	196,71
ЗУ1	Унутрашњи зид 1	32,43	0,50	1,21	19,62
ПР1	Прозори 1	15,35	1,00	2,12	32,54
ВУ	Унутрашња врата	2,00	0,50	2,40	2,40
ВР1	Врата 1	2,83	1,00	3,52	9,96
ПН3-1	Под на земљи	137,60	0,50	2,32	159,62
ПН3-2	Под на земљи	92,50	0,50	2,31	106,84
	УКУПНО:	**724,33**			**694,28**

Енергетски преглед ОШ "4. октобар" - фискултурна сала

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**951**
Запремна зграде m³:	**742,5**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**20,2**	m²
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m³/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	kWh/m²/год

Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**425**	m^3/h
Број особа:	**17**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем из 2007. године**				
Површина:	**15,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**184**	**184**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.429**	**1.429**	**0**

ВУ	**Дрвена унутрашња врата без застакљења**				
Површина:	**2,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**30**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**60**	**60**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**466**	**466**	**0**

ВР1	**Дрвена спољашња врата са једноструким застакљењем**				
Површина:	**2,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**122**	**34**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**944**	**264**	**681**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	2839,1	**2158,3**	**680,7**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**3297,7**	**-458,7**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,6**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**425,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**3297,7**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**-458,7**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,49**	**365,9**	**2839,1**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,37**	**278,2**	**2158,3**	**680,7**
Контролисано проветравање:	**0,57**	**425,0**	**3297,7**	**-458,7**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,12	**1,30**	**0,62**	**14**	**217,2**
ВУ	2,40	**1,30**	**0,80**	**18**	**36,5**
ВР1	3,52	**1,30**	**1,92**	**44**	**124,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**377,7**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

-81 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**15845**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**86%**	
Површина грејаног простора:	**198**	m^2	Површина топлотног омотача:	**724**	m^2
*H*тм:	**72**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**17498**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**1653**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**2839**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**14%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**767**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**767**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**124**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,5**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**891**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**102,7**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**20337**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**724**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**41**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,8**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**153**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,1**	W/m^2/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**35**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**6**	W/m^3	топлотни губици:	**3,9**	W/m^2/°C

Спец. трансмисиони топлотни губици:	**132**	W/m^2	Максимално дозвољени трансм. губици:	**17,7**	W/m^3
Спец. вентилациони топлотни губици:	**21**	W/m^3	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m^3)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**26853**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**136**	kWh/m^2/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**28**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град Глогоњ
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	фискултурна сала
Разлика између пројектних температура	**34**	°C	
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град Глогоњ
Број степен дана грејања	**2712**		за град Глогоњ
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**		
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**		
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *у*	**0,55**		
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**		
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана	

Табела 10.7-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "4. октобар" - фискултурна сала

ОШ "4. октобар" - фискултурна сала

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**230**	m^2
Нето грејана запремина:	**743**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**26853**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница

ТВ

Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом :	**30,00**	€/m²
Површина таванице:	**230**	m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу:	**6903**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,91**	**0,17**	**0,59**
Потрошња енергије	kWh/год.	**4.752**	**895**	**3.857**
Трошкови за енергију	€/год.	**224,68**	**42,32**	**182,36**

Прост период оптлате инвестиције	**37,9**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**212**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**6346**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,93**	**0,25**	**0,68**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**21,22**	**5,80**	**15,42**
Потрошња енергије	kWh/год.	**4489,30**	**1227,54**	**3261,75**
Трошкови за енергију	€/год.	**212,24**	**58,04**	**154,21**

Прост период оптлате инвестиције	**41,1**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**15,42**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**211,52**	m²
Укупна уштеда енергије:	**3261,75**	kWh/год

Укупне специфичне финансијске уштеде:	**18088,70**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**154,21**	€/год
Укупна инвестиција:	**6345,60**	€
Укупна инвестиција:	**744338,88**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**41,15**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Сви прозори су замењени, и добром су стању. Спољашња врата су у лошем стању

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**2,83**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**425**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**377,71**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**-458,65**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**-80,94**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**-448,89**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**-3,83**	€/год
Укупна инвестиција:	**424,50**	€
Укупна инвестиција:	**49793,85**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**-110,93**	године

Енергетски преглед ОШ "4. октобар"; Глогоњ

ОШ "4. октобар"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**486**	m²
Нето грејана запремина:	**1260**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**98852**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

ТВ У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом :	**30,00**	€/m²
Површина таванице:	**486**	m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу:	**14585**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**3,22**	**0,20**	**2,42**
Потрошња енергије	kWh/год.	**35.725**	**2.187**	**33.538**
Трошкови за енергију	€/год.	**1.688,99**	**103,41**	**1.585,59**

Прост период оптлате инвестиције	**9,2**	година

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**324**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**9718**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,11**	**0,27**	**0,84**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**25,33**	**6,07**	**19,26**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8205,49**	**1967,07**	**6238,42**
Трошкови за енергију	€/год.	**387,94**	**93,00**	**294,94**

Прост период оптлате инвестиције	**32,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**19,26**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**323,92**	m²
Укупна уштеда енергије:	**6238,42**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**34596,39**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**294,94**	€/год

Укупна инвестиција:	**9717,60**	€
Укупна инвестиција:	**1139874,48**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**32,95**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у лошем стању

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**27,51**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**4127**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**3337,89**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**9054,87**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**12392,76**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**68726,51**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**585,90**	€/год
Укупна инвестиција:	**4126,50**	€
Укупна инвестиција:	**484038,45**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**7,04**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**9**	**0,1**	**0,900**
Флуор. цеви 36W	**16**	**0,036**	**0,576**
ЛЕД сијалице	**4**	**0,01**	**0,040**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**0,900**	**0,7**	**8**	**2016**	**1270,1**
Флуор. цеви 36W	**0,576**	**0,7**	**8**	**2016**	**812,9**
ЛЕД сијалице	**0,040**	**0,7**	**8**	**2016**	**56,4**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**4**	**25**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**4**	**25**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**0,04**	**0,38**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**56**	**533**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**12701**	
Флуор. цеви 18W	h/год	**0**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**22579**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**0**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**0**	**40925**
ЛЕД сијалице	h/год	**5645**	

Исплативост

	Тренутно стање			После
	Ужар. нити	Фл. 36W	ЛЕД СИЈ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**12,70**	**1,74**	**0,19**	**1,36**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,44**	**1,69**	**2,40**
Трошак замене сијал. [€/год]	**7,49**	**2,50**	**0,32**	**3,27**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1270,1**	**812,9**	**56,4**	**589,9**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**152,41**	**97,54**	**6,77**	**70,79**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,63**	**0,40**	**0,03**	**0,29**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**11**	**7**	**1**	**5**
Укупни год. трош.[€/год]	**171,24**	**107,30**	**7,60**	**79,33**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**2.139**	**590**	**1.549**	72%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**286**	**79**	**207**	72%
Ангажована снага	[kW]	**1,1**	**0,3**	**0,77**	72%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**9**	**15,21**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви	**2,8**	**16**	**44,8**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**60**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,3** година

10.7.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице

- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.7-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2/kWh$]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	

Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**20.336,65**	**13.685,65**	**6.651,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**26.852,59**	**18.070,59**	**8.782,01**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**5,37**	**3,61**	**1,76**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**153,40**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**2.139,38**	**589,88**	**1.549,50**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**2,35**	**0,65**	**1,70**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**148,73**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**7,72**	**4,26**	**3,46**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**302,14**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 3,46 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 300 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.7.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **8.200,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,55 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **6.651 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 314 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 42 године.

Табела 10.7-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**26.853**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**2.139**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	6903	3857	182	37,85	14,4%	85,6%
Спољашњи зидови	6346	3262	154	41,15	12,1%	87,9%
Прозори и врата	425	-81	-4	-110,93	-0,3%	100,3%
Под на земљи - плочице	3885	4126	195	19,92	15,4%	84,6%
Под на земљи - паркет	9907	6169	292	33,97	23,0%	77,0%
Расвета	60	1.549	207	0,29	72,4%	27,6%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница и спољашњи зидови) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	13249	6651	314	42,1	24,8%	75,23%
Расвета	60	1549	207	0,3	72,4%	27,6%
Укупно	13309	8200	521	25,5		

10.8. Основна школа „Жарко Зрењанин“, Качарево

10.8.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Жарко Зрењанин“ у месту Качареву, налази се у улици Херцеговачка 12. Објекат је спратни и саграђен је у две фазе 1985. и око 1950. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.





Слика 10.8-1: Основна школа „Жарко Зрењанин“ у месту Качареву, Херцеговачка 12

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 40cm. Коси кров је прекривен профилисаним црепом. Прозори на објекту су од пвц профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом.

У објекту се налазе још учионице, кабинети, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Потребе за грејањем објекта остварују се гасним котлом номиналног капацитета од 700 kW. Изузев грејања школских објеката, котао се користи и за грејање фискултурне сале и околних предшколских установа. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, као и систем калориферског грејања. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета изведена је са лед осветљењем.

10.8.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у периоду од 2015. године извршена комплетна замена фасадне столарије, уграђени су високо ефикасни пвц прозори. Извршена је комплетна санација фасадног зида старог дела школе, при чему је постављена топлотна изолација, док је део нове школе са спољне стране израђен са фасадном циглом која је у одличном стању и не препоручује се постављање изолације на спољне зидове новог дела објекта. У истом периоду постављена је и изолација ка негрејаном таванаском простору и на старом и на новом делу школе. Такође, извршена је комплетна замена унутрашње расвете у објекту, које је изведено је са лед панелима.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

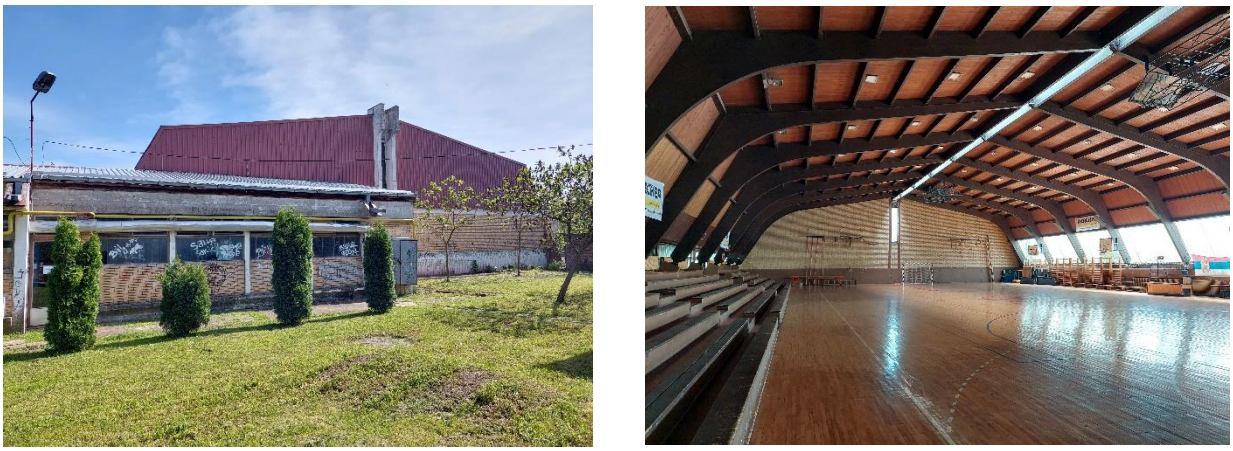
На основу спроведног енергетског прегледа и свега наведеног, закључује се да је на објекту извршена енергетска санација и да се овом приликом не предлажу додатне мере побољшања енергетске ефикасности.

10.9. Основна школа „Жарко Зрењанин“ – фискултурна сала, Качарево

10.9.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале основне школе „Жарко Зрењанин“ у месту Качареву, налази се у улици Херцеговачка 12. Објекат је приземни и саграђен 1985. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 515 m^2.



Слика 10.9-1: Фискултурна сала основне школе „Жарко Зрењанин“ у месту Качареву, Херцеговачка 12

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од 34, без додатне термоизолације. Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом. Испод лима налази се парна брана и дрвна облога дебљине 1,5 сантиметара, без додатне термичке изолације. Прозори на објекту су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом.

У објекту се уз фискултурну салу налазе још свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Потребе за грејањем објекта остварују се гасним котлом номиналног капацитета од 700 kW. Изузев грејања фискултурне сале, котао се користи и за грејање околних школских објеката и предшколских установа. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, као и систем калориферског грејања. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета фискултурне сале изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.9.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на косом крову објекта, као и столарија која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се замена спољних прозора и врата који су у лошем стању, као и постављање изолације од минералне вуне на кровну конструкцију.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.9.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.9.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.9.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- постављање термичке изолације на кровну конструкцију,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.9.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.9.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

У недостатку пројектне докуметације, будући да нису били доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања), до података о спољњим и унутрашњих димензијама објекта дошло се у проступку непосредног енергетског прегледа самог објекта, приликом кога су поред осталог приупљени подаци о систему грејања, систему хлађења и проветравања и начину на који је изведена унутрашње осветљење објекта.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Предлаже се постављање термичке изолације на кровну конструкцију.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени

гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минималано прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минималано прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.9.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **261.757 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **329.914 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **142.709 kWh/година.**

Табела 10.9-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Жарко Зрењанин";Качарево

Име зграде: **ОШ "Жарко Зрењанин"**

Намена зграде: **основна школа**

Број запослених:	**2**
Број корисника:	**25**
Укупно:	**27**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1985**	
Адреса:	**Херцеговачка 12, Качарево**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**186,2**	m
Бруто површина пода:	**1851,0**	m^2
Нето грејана површина:	**1767,3**	m^2
Нето грејана запремина:	**12687,0**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**4659,8**	m^2
Бруто површина зидова:	**822,1**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**13118**	m^3
Нето површина зидова	**565**	m^2

Омотач

A. Раван кров

Раван кров РК1

Раван кров дела сале изнад хола и свлачионица

дебљине 20 cm, покривен ребрастим лимом, без топлотне изолације

U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,47**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**446,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

Коси кров КК1

Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом дебљине 0,1 cm. Испод лима се налази парна брана дебљине 0,08 cm и дрвена облога дебљине 1,5 cm.

Кров је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,98**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**1368,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером

Дебљина зида је 34 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,38**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**822,10**	m^2

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **256,66** **m^2**

Прозори 1 ПР1

Метални једноструки прозор са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,50**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**12,80**	m^2

Прозори 2 ПР2

Метални светларник са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,50**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**203,60**	m^2

Прозори 3	Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем		
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**5,00**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**22,30**	m²
Врата 1	Челична једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm.		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**5,86**	W/m²/°C
	Површина врата:	**5,00**	m²
Врата 2	Челична једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем, 6 mm.		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**3,50**	W/m²/°C
	Површина врата:	**12,96**	m²
Под на земљи	Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.		
ПН3-1	Под је прекривен паркетом		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,32**	W/m²/°C
	Површина пода:	**1767,00**	m²
	Тау коефицијент:	0,50	

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
РК1	Раван кров	446,00	1,00	1,47	655,62
КК1	Коси кров	1.368,00	1,00	3,98	5.444,64
ЗД	Спољашњи зид	822,10	1,00	1,38	1.134,50
ПР1	Прозори 1	12,80	1,00	3,50	44,80
ПР2	Прозори 2	203,60	1,00	3,50	712,60
ПР3	Прозори 3	22,30	1,00	5,00	111,50
ВР1	Врата 1	5,00	1,00	5,86	29,30
ВР2	Врата 2	12,96	1,00	3,50	45,36
ПН3-1	Под на земљи	1.767,00	0,50	2,32	2.049,72
	УКУПНО:	**4.659,76**			**10.228,04**

Енергетски преглед ОШ "Жарко Зрењанин";Качарево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **951**

Запремна зграде m³: **12.687,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора: **256,7** m²

Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора: **12** m³/h

Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	kWh/m²/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**675**	m³/h
Број особа:	**27**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m³/h/особи

ПР1	**Метални једноструки прозор са двоструким застакљењем**				
Површина:	**12,8**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**550**	**154**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.271**	**1.192**	**3.079**

ПР3	**Дрвени једноструки прозор са двоструким застакљењем**				
Површина:	**22,3**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**959**	**268**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**7.440**	**2.076**	**5.364**

ВР1	**Челична једнострука спољашња врата са једноструким застакљењем, 6 mm.**				
Површина:	**5,0**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			лоше	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**215**	**60**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.668**	**466**	**1.203**

ВР2	**Челична једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем, 6 mm.**				
Површина:	**13,0**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**557**	**156**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.324**	**1.207**	**3.117**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год

	17703,5	**4940,5**	**12763,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**5237,5**	**12465,9**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,1**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**675,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**5237,5**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се оствариле заменом врата и прозора	**12465,9**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,18**	**2281,6**	**17703,5**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,05**	**636,7**	**4940,5**	**12763,0**
Контролисано проветравање:	**0,05**	**675,0**	**5237,5**	**12465,9**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	3,50	**1,30**	**2,20**	**50**	**642,7**
ПР2	3,50	**1,30**	**2,20**	**50**	**10222,2**
ПР3	5,00	**1,30**	**3,70**	**84**	**1883,0**
ПР4	5,82	**1,30**	**4,52**	**103**	**0,0**
ВУ	5,50	**1,30**	**4,20**	**96**	**0,0**
ВР1	5,86	**1,30**	**4,56**	**104**	**520,3**
ВР2	3,50	**1,30**	**2,20**	**50**	**650,7**
ВР3	6,00	**1,30**	**4,70**	**107**	**0,0**
ВР4	3,60	**1,30**	**2,30**	**52**	**0,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**13918,9**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

26385 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**233419**	kWh/год	**Енергетски индикатори**	
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**93%**
Површина грејаног простора:	**1767**	m^2	Површина топлотног омотача:	**4660** m^2
*H*тм:	**466**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**

Укупни год. трансмисиони губици:	**244053**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**10634**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**17703**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**7%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**10694**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**10694**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**776**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**6,5**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**11470**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**148,1**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**261757**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**4660**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**31**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,4**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**221**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**2,3**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**29**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**2**	W/m³	топлотни губици:	**6,1**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**206**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**12,0**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**15**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**79%**		Ефикасност котла:	**88%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**329914**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**187**	kWh/m²/год	Укупно:	**79%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**347**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	основна школа	
Разлика између пројектних температура	**34**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.9-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Жарко Зрењанин";Качарево

ОШ "Жарко Зрењанин"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**1851**	m²
Нето грејана запремина:	**12687**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**329914**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**79%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,29**	РСД/kWh	**0,045**	€/kWh

Раван бетонски кров

РК1

Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цена хидроизолације са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**10,00**	€/m²
Укупно	**90,00**	**€/m²**
Површина крова:	**446**	m²
Укупно	**40140,00**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,045** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,47**	**0,18**	**1,29**
Потрошња енергије	kWh/год.	**14.962**	**1.870**	**13.092**
Трошкови за енергију	€/год.	**675,23**	**84,40**	**590,82**

Прост период оптлате инвестиције	**67,9**	година

<u>Коси кров</u>

КК1

Постојећи кров је у добром стању

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном:	**40,00**	€/m²
Постављање даске преко дрвене потконструкције:	**20,00**	€/m²
Постављање хидроизолације од битуменских трака:	**7,00**	€/m²

Укупно	**67,00**	**€/m²**
Површина косог крова:	**1368**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на кров:	**91656**	**€**

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,045** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**3,98**	**0,20**	**3,78**
Потрошња енергије	kWh/год.	**124.255**	**6.228**	**118.027**
Трошкови за енергију	€/год.	**5.607,48**	**281,04**	**5.326,44**

Прост период оптлате инвестиције	**17,2**	година

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у средњем стање добром стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**256,7**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**38505**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,045** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**13918,87**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**12465,94**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**26384,81**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**139671,13**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**1190,72**	€/год
Укупна инвестиција:	**38505,00**	€
Укупна инвестиција:	**4516636,50**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**32,34**	године

10.9.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.

- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.9-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,88**	**0,88**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**261.756,70**	**119.048,07**	**142.708,63**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**329.914,37**	**150.046,46**	**179.867,90**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**65,98**	**30,01**	**35,97**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**3141,93**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**65,98**	**30,01**	**35,97**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**3141,93**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 35,97 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 3140 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.9.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **170.301,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,29 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **142.709 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 6.440 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 26 година.

Табела 10.9-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**329.914**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**0**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Раван бетонски кров	40140	13092	591	67,94	4,0%	96,0%
Коси кров	91656	118027	5326	17,21	35,8%	64,2%
Спољашњи зидови	24663	20653	932	26,46	6,3%	93,7%
Прозори и врата	38505	26385	1191	32,34	8,0%	92,0%

Пакет мера бр 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови, под)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	170301	142709	6440	26,4	43,3%	57%
Укупно	170301	142709	6440	26,4		

10.10. Основна школа „Братство и јединство“, Панчево

10.10.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Братство и јединство“ на у подручју општине Панчево, налази се у улици Шандора Петефија 33-35. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1972. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 1792 m^2.




Слика 10.10-1: Основна школа „Братство и јединство“, на локацији Шандора Петефија 33-35, Панчево

Објекат је изграђен од шупље опеке, укупне дебљине зида од око 33 cm, са унутрашње стране малтерисаним кречним малтером дебљине 2.5 cm, и 5 cm слојем топлотне изолације. Међуспратна конструкција је израђена је од бетонске плоче, ка тавано топлотно изолована са слојем термичке изолације од 10 cm. На објекту се налазе три врсте прозора и то дрвени прозори који су у веома лошем стању, једноструки са двоструким стаклом и који нису у складу са правилником о енергетској ефикасности зграда, као и савремени пвц и прозори са алумијумским рамом које су инсталирани периодично у претходних десетак година.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 19:00h, са око 300 деце укупно и око 100 запослених.

Објекат школе греје се преко централног система грејања са котлом смештеним у подрумским просторијама, произведеног 2022. године, у коме се као енергент користи лож уље. Котларница је смештена у подрумским простоијама и цеви у систему грејања које пролазе кроз негрејани простор су топлотно изоловане. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у централно, а управљање се обавља у функцији температуре у одабраној просторији. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 5 просторија остварује се помоћу 5 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.10.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Реконструкција објекта вршена је у периоду од 2000. до 2005. године, због пожара који је захватио већи део објекта. Лоше стање дела старих спољних прозора на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи лож уље, и да је потпуна реконструкција котларнице изведена 2022. године, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера замена дела спољних дрвених и металних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.10.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.10.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.10.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.10.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.10.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у

стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.10.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на

годишњем нивоу износи **167.736 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **211.962 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **82.025 kWh/година.**

Табела 10.10-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Братство и јединство"; Панчево

Име зграде:	**ОШ "Братство и јединство"**		
Намена зграде:	**основна школа**		
	Број запослених:	**50**	
	Број корисника:	**150**	
	Укупно:	**200**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1972**	
Адреса:	**Шандора Петефија 33-35**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**146,0**	m
Бруто површина пода:	**2086,0**	m^2
Нето грејана површина:	**1792,3**	m^2
Нето грејана запремина:	**6370**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**2887,3**	m^2
Бруто површина зидова:	**727,5**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**2**	
Бруто грејана запремина:	**9**	m^3
Нето површина зидова	**360**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ1

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm, топлотно изолована са 10cm слоја изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,37**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**882,20**	m^2
Tau:	0,80	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од шупље опеке, топлотно изолован са 10cm слоја изолације.
Дебљина зида је 33 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,56**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**727,50**	m^2

	C. Прозори и врата	**Укупна површина:**	**367,50**	**m²**
Прозори 1	ПВЦ једноструки прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,50**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**10,70**	m²
Прозори 2	Дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем (из 1972. године)			
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,35**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**291,50**	m²
Прозори 3	Стаклени зид са метланим оквиром без термичког прекида.			
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,60**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**58,70**	m²
Врата 1	Једнострука метална улазна врата са термичким прекидом и двоструким застакљењем			
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**5,00**	W/m²/°C
	Површина врата:		**6,60**	m²
	D. Под на тлу			
Под на земљи	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 12 cm.			
ПН3-1	Под на земљи је са топлотнеом изолацијом, а прекривен је линолеумом.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**0,65**	W/m²/°C
	Површина пода:		**910,1**	m²
	Тау коефицијент:		0,50	

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
ТВ1	Таваница	882,20	0,80	0,37	257,60
ЗД1	Зидови 1	727,50	1,00	0,56	404,49
ПР1	Прозори 1	10,70	1,00	1,50	16,05
ПР2	Прозори 2	291,50	1,00	3,35	976,53
ПР3	Прозори 3	58,70	1,00	1,60	93,92
ВР1	Врата 1	6,60	1,00	5,00	33,00
ПН3-1	Под на земљи	910,10	0,50	0,65	294,42
	УКУПНО:	**2.887,30**			**2.076,00**

Енергетски преглед ОШ "Братство и јединство"; Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.037**

Запремна зграде m³: **6.370,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**367,5**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**101,6**	$kWh/m^2/год$
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**5.000**	m^3/h
Број особа:	**200**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	$m^3/h/особи$

ПР1	**ПВЦ једноструки прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем (из 2018. године)**				
Површина:	**10,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**128**	**128**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.087**	**1.087**	**0**

ПР2	**Дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем (из 1972. године)**				
Површина:	**291,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**12.535**	**3.498**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**106.101**	**29.610**	**76.491**

ВР1	**Једнострука метална улазна врата са термичким прекидом и двоструким застакљењем**				
Површина:	**6,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**198**	**79**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.676**	**670**	**1.006**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	108863,6	**31366,8**	**77496,8**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**42323,5**	**66540,1**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним

проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,8**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**5000,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**42323,5**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**66540,1**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**2,02**	**12860,9**	**108863,6**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,58**	**3705,6**	**31366,8**	**77496,8**
Контролисано проветравање:	**0,78**	**5000,0**	**42323,5**	**66540,1**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	1,50	**1,50**	**0,00**	**0**	**0,0**
ПР2	3,35	**1,30**	**2,05**	**51**	**14877,3**
ПР3	1,60	**1,60**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВР1	5,00	**1,30**	**3,70**	**92**	**608,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**15485,3**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

82025 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**51685**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1037**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**35%**	
Површина грејаног простора:	**1792**	m^2	Површина топлотног омотача:	**2887**	m^2
*H*тм:	**289**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**58873**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**7188**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**108864**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**65%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**2365**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**2365**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**4373**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,8**	W/m^2/°C

Укупни сведени губици:	**6737**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**93,6**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**167736**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**2887**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**38**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**325,7**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**135**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**0,8**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**13**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**25**	W/m³	топлотни губици:	**1,3**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**47**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**4566,8**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**88**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**79%**		Ефикасност котла:	**85%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**95%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**211962**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**118**	kWh/m²/год	Укупно:	**79%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**204**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C		основна школа
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,60**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3825**			
Стварни број степен дана грејања:	**1037**	дана		

Табела 10.10-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Братство и јединство"; Панчево

ОШ "Братство и јединство"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1037**	
Бруто површина пода:	**2086**	m²
Нето грејана запремина:	**6370**	m³

Укупно потребна топлота за грејање:	**211962**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**12,00**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**79%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**15,16**	РСД/kWh	**0,129**	€/kWh

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и врата су у лошем стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**298,1**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**44715**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,129** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**15485,29**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**66540,12**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**82025,40**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**1243829,96**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**10603,84**	€/год
Укупна инвестиција:	**44715,00**	€
Укупна инвестиција:	**5245069,50**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**4,22**	године

10.10.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.10-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,85**	**0,85**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,95**	**0,95**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**167.736,40**	**85.711,00**	**82.025,40**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**211.962,35**	**108.309,85**	**103.652,50**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**42,39**	**21,66**	**20,73**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1810,60**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**23.674,29**	**11.927,46**	**11.746,83**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**26,02**	**13,11**	**12,91**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1127,54**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**68,41**	**34,77**	**33,64**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2938,14**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 33,64 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2940 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.10.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **46.082,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 12,00 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **82.025 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 10.600 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 4,2 године.

Табела 10.10-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**211.962**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,1023**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**23.674**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Прозори и врата	44715	82025	10604	4,22	38,7%	61,3%
Под на земљи	38224	8889	1149	33,26	4,2%	95,8%
Расвета	1.367	11.747	1.517	0,90	49,6%	50,4%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи зидови прозори и врата) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	44715	82025	10604	4,2	38,7%	61,3%
Расвета	1367	11747	1517	0,9	49,6%	50,4%
Укупно	46082	93772	12120	3,5		

10.11. Основна школа „Братство и јединство“ – фискултурна сала, Панчево

10.11.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале основне школе „Братство и јединство“ на у подручју општине Панчево, налази се у улици Шандора Петефија 33-35. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1972. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 320 m^2.





Слика 10.11-1: Основна школа „Братство и јединство“ – фискултурна сала, на локацији Шандора Петефија 33-35, Панчево

Објекат је изграђен од шупље опеке, укупне дебљине зида од око 33 cm, са унутрашње стране малтерисаним кречним малтером дебљине 2.5 cm, и 5 cm слојем топлотне изолације. Међуспратна конструкција је израђена је од бетонске плоче, са топлотно изоливаним косим кровом. На објекту се налазе савремени пвц прозора инсталирани приликом реконструкције објекта.

У објекту су фискултурна сала, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане.

Објекат фискултурне сале школе греје се преко централног система грејања са котлом смештеним у подрумским просторијама, произведеног 2022. године, у коме се као енергент користи лож уље. Котларница је смештена у подрумским простоијама и цеви у систему грејања које пролазе кроз негрејани простор су топлотно изоловане. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у централно, а управљање се обавља у функцији температуре у одабраној просторији. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета школе изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.11.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Реконструкција објекта вршена је у периоду од 2003. до 2005. године, због пожара који је у потпуности уништио објекат.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи лож уље, и да је потпуна реконструкција котларнице изведена 2022. године, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе узевши у обзир поптуну реконструкцију целокупног објекта изаваног пожаром, као и то да се за осветљење користе ЛЕД рефлектори, неће се предлагати додатне мере енергетске ефикасности.

10.12. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево

10.12.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Ђура Јакшић“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Лава Толстоја бр. 30. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1913. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2014 m^2.



Слика 10.12-1: Основна школа „Ђура Јакшић“, на локацији Лава Толстоја бр. 30, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 40 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Спољашња фасада објекта је у веома лошем стању. Међуспратну конструкцију чини кречни малтер дебљине 2 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и цементни естрих дебљине 6 cm. На објекту се налазе две врсте прозора и то дрвени прозори који су у веома лошем стању, једноструки са двоструким стаклом и који нису у складу са правилником о енергетској ефикасности зграда, као и савремени пвц прозори које су инсталирани периодично у претходних десетак година.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 20:00h, са око 360 деце укупно и око 45 запослених.

Објекат школе греје се преко централног система грејања са котлом номиналног капацитета од 582 kW, произведеног 1980. године, у коме се као енергент користи природни гас. Гасна котларница је смештена у подрумским просторијама објекта. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.12.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Комплетна реконструкција кровног покривача извршена је 2010. године, док је делимична замена столарије вршена у етапама почевши од 2015. године у зависности од средстава. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова, пода ка подрумским просторијама и таванице ка негрејаном таванском простору, као и део дрвених спољних прозора на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена дела спољних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.12.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.12.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.12.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- постављање термичке изолације ка негрејаном подруму,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.12.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.12.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде. Такође, предлаже се постављање термичке изолације на спољну фасаду зграде која је у видно лошем стању.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минималано прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минималано прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.12.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **205.291 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **271.067 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, спољашњих зидова и пода ка негрејаном подрумском простору каменом минеарлном

вуном приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **106.116 kWh/година.**

Табела 10.12-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић"; Панчево

Име зграде: **ОШ "Ђура Јакшић"**

Намена зграде: **основна школа**

Број запослених:	**23**
Број корисника:	**140**
Укупно:	**163**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1913.**	
Адреса:	**Лава Толстоја бр. 30**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**250,7**	m
Бруто површина пода:	**2013,7**	m^2
Нето грејана површина:	**1923,5**	m^2
Нето грејана запремина:	**6505,6**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**3811,0**	m^2
Бруто површина зидова:	**1929,9**	m^2
Дубина подрума:	**3,4**	m
Број нивоа:	**3**	
Бруто грејана запремина:	**7699**	m^3
Нето површина зидова	**1571**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора

Међуспратну конструкцију чини кречни малтер дебљине 2 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и цементни естрих дебљине 6 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,07**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**939,07**	m^2
Tau:	0,80	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Зид је са унутрашње стране обложен са 2 cm, а са спољашње стране са 3 cm дебелим слојем малтера.

Малтер са спољашње стране зида је у веома лошем стању.

Дебљина зида је 40 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,02**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**270,73**	m^2

Зидови 2 ЗД2

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Зид је са унутрашње стране обложен са 2 cm, а са спољашње стране са 3 cm дебелим слојем малтера.

Малтер са спољашње стране зида је у веома лошем стању.

Дебљина зида је 45 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,84**	$W/m^2/°C$

	Површина зидова:	**1300,50**	m^2	
	C. Прозори и врата	**Укупна површина:**	**358,69**	**m^2**
Прозори 1	Прозори од дрвета, крило на крило са обичним стаклом без изолације.			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,50**	$W/m^2/°C$
	Површина прозора:		**190,55**	m^2
Прозори 2	ПВЦ једноструки петокоморни прозори са нискоемисионим			
ПР2	стакло пакетом 4-15-4 пуњеним аргоном.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,56**	$W/m^2/°C$
	Површина прозора:		**122,51**	m^2
Врата 1	Спољашња врата од дрвета, крило на крило са обичним стаклом без изолације.			
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**3,50**	$W/m^2/°C$
	Површина врата:		**12,02**	m^2
Врата 2	ПВЦ једнострука петокоморнаспољашња врата са нискоемисионим			
ВР2	стакло пакетом 4-15-4 пуњеним аргоном.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**1,48**	$W/m^2/°C$
	Површина врата:		**15,03**	m^2
Зид од стакла	Зид од стакла је од дрвета са једноструким обичним стаклом без изолације.			
ЗСТ	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**5,00**	$W/m^2/°C$
	Површина врата:		**18,58**	m^2
	D. Негрејани подрум			
Негрејани подрум				
НП1	Међуспратнуи конструкцију изнад негрејаног простора чине подне керамичке плочице и терацо плоче дебљине 2 cm, цементни естрих дебљине 5 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и кречни малтер дебљине 3 cm. Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:		**1,61**	$W/m^2/°C$
	Површина пода:		**64,21**	m^2
	Tau коефицијент:		0,50	
Негрејани подрум				
НП2	Међуспратнуи конструкцију изнад негрејаног простора чине паркет, цементни естрих дебљине 5 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и кречни малтер дебљине 3 cm.			
	Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:		**1,38**	$W/m^2/°C$
	Површина пода:		**137,17**	m^2
	Tau коефицијент:		0,50	
Под на земљи				
ПН3-1	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након цементног естриха од 5 cm се налази подна облога дебљине у зависности од материјала. Под је прекривен ламинатом, керамичким плочицама и терацо плочама. Под на земљи је без топлотне изолације.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**2,17**	$W/m^2/°C$

Површина пода: **411,39** m^2

Tau коефицијент: 0,50

Под на земљи

ПН3-2 На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након цементног естриха дебљине 5 cm постављен је паркет. Под на земљи је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи: **1,87** $W/m^2/°C$

Површина пода: **329,24** m^2

Tau коефицијент: 0,50

E. Систем грејања

Снабедевње **Гасни котао**

Вентилација: **Нема**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**

На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока

Број радијатора: 110

Потро. топла вода: Електрични бојлери

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		$W/(°C\ m^2)$	W/°C
ТВ	Таваница	939,07	0,80	2,07	1.556,60
ЗД1	Зидови 1	270,73	1,00	1,02	277,23
ЗД2	Зидови 2	1.300,50	1,00	0,84	1.093,72
ПР1	Прозори 1	190,55	1,00	3,50	666,93
ПР2	Прозори 2	122,51	1,00	1,56	191,07
ВР1	Врата 1	12,02	1,00	3,50	42,07
ВР2	Врата 2	15,03	1,00	1,48	22,24
ЗСТ	Зид од стакла	18,58	1,00	5,00	92,90
НП1	Негрејани подрум	64,21	0,50	1,61	51,84
НП2	Негрејани подрум	137,17	0,50	1,38	94,85
ПН3-1	Под на земљи	411,39	0,50	2,17	446,95
ПН3-2	Под на земљи	329,24	0,50	1,87	308,33
	УКУПНО:	**3.811,00**			**4.844,75**

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић"; Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.089**

Запремна зграде m^3: **6.505,6**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**358,7**	m^2
Будући годишњи губици енергије:	**106,7**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**4.075**	m^3/h
Број особа:	**163**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**Прозори од дрвета, крило на крило са обичним стаклом без изолације.**				
Површина:	**190,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**5.717**	**2.287**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**50.808**	**20.323**	**30.485**

ПР2	**ПВЦ једноструки петокоморни прозори са нискоемисионим**				
Површина:	**122,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**1.470**	**1.470**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**13.066**	**13.066**	**0**

ВР1	**Спољашња врата од дрвета, крило на крило са обичним стаклом без изолације.**				
Површина:	**12,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**361**	**144**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**3.205**	**1.282**	**1.923**

ВР2	**ПВЦ једноструканаспољашња врата са нискоемисионим**				
Површина:	**15,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**180**	**180**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.603**	**1.603**	**0**

ЗСТ	**Зид од стакла је од дрвета са једноструким обичним стаклом без изолације.**				
Површина:	**18,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика

Стање прозора:		лоше	добро	
Фактор инфилтрације:	$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:	m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:	kWh/год	**0**	**0**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	68682,2	**36274,5**	**32407,7**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**36218,3**	**32463,9**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,6**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**4081,3**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**36274,5**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**32407,7**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,19**	**7727,6**	**68682,2**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,63**	**4081,3**	**36274,5**	**32407,7**
Контролисано проветравање:	**0,63**	**4075,0**	**36218,3**	**32463,9**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	3,50	**1,30**	**2,20**	**58**	**10958,6**
ПР2	1,56	**1,56**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВР1	3,50	**1,30**	**2,20**	**58**	**691,3**
ВР2	1,48	**1,48**	**0,00**	**0**	**0,0**
ЗСТ	5,00	**1,30**	**3,70**	**97**	**1797,1**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**13446,9**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

45911	kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**126646**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1089**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**67%**	
Површина грејаног простора:	**1924**	m²	Површина топлотног омотача:	**3811**	m²
*H*тм:	**381**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**136609**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**9962**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**68682**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**33%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**5226**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**5226**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**2627**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,1**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**7853**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**106,7**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**205291**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**3811**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**43**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**147**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,4**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**29**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**15**	W/m³	топлотни губици:	**2,7**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**98**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,9**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**49**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**271067**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**141**	kWh/m²/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**249**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа
Разлика између пројектних температура	**36**	°C	
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**		
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**		

Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,63**	
Укупан коефицијент корекције	**0,4016**	
Стварни број степен дана грејања:	**1089** дана	

Табела 10.12-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић"; Панчево

ОШ "Ђура Јакшић"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1089**	
Бруто површина пода:	**2014**	m²
Нето грејана запремина:	**6506**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**271067**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница

Т

Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m²

Површина таванице: **939** m²

Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **28172** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,07**	**0,19**	**1,51**
Потрошња енергије	kWh/год.	**50.864**	**4.681**	**46.183**
Трошкови за енергију	€/год.	**2.404,74**	**221,29**	**2.183,44**

Прост период оптлате инвестиције	**12,9**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома лошем стању.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**271**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**8122**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,02**	**0,26**	**0,76**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**26,77**	**6,82**	**19,95**
Потрошња енергије	kWh/год.	**7247,00**	**1846,03**	**5400,96**
Трошкови за енергију	€/год.	**342,62**	**87,28**	**255,35**

Прост период оптлате инвестиције	**31,8**	година

Зидови ЗД2

Постојећи зид ЗД2 је без топлотне изолације, а малтер је у веома лошем стању.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД2:	**1301**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2:	**39015**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,84**	**0,25**	**0,59**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**21,98**	**6,46**	**15,52**
Потрошња енергије	kWh/год.	**28590,91**	**8402,03**	**20188,88**
Трошкови за енергију	€/год.	**1351,72**	**397,23**	**954,49**
Прост период оптлате инвестиције			**40,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**16,29**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**1571,23**	m²
Укупна уштеда енергије:	**25589,84**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**141913,51**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1209,83**	€/год

Укупна инвестиција:	**47136,90**	€
Укупна инвестиција:	**5529158,37**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**38,96**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у лошем добром стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**221,15**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**33173**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**13446,91**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**32463,87**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**45910,79**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**254607,29**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**2170,57**	€/год
Укупна инвестиција:	**33172,50**	€
Укупна инвестиција:	**3891134,25**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**15,28**	године

Негрејани подрум

НП1

Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,1**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина пода:	**201**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума:	**6041**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,61**	**0,33**	**0,64**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**42,21**	**8,71**	**16,75**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8500,21**	**1754,60**	**6745,61**
Трошкови за енергију	€/год.	**401,87**	**82,95**	**318,92**

Прост период оптлате инвестиције	**18,9**	година

Под на земљи

ПН3-2

Под на земљи је преривен ламинатом, керамичким плочицама и терацо плочама.
Под на земљи је без топлотне изолације
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цена плочица:	**12,00**	€/m²
Цена постављања изолације и плочица:	**10,00**	€/m²
Укупно:	**42,00**	€/m²

Површина пода:	**595**	m²
Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица:	**24969**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,17**	**0,35**	**0,91**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**56,80**	**9,20**	**23,80**
Потрошња енергије	kWh/год.	**33768,62**	**5469,87**	**28298,75**
Трошкови за енергију	€/год.	**1596,51**	**258,60**	**1337,91**

Прост период оптлате инвестиције	**18,7**	година

Под на земљи

ПН3-2

Под на земљи је прекривен паркетом.
Под на земљи је без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**8,00**	€/m²
Цена паркета:	**24,00**	€/m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**20,00**	€/m²
Укупно:	**72,00**	€/m²

Површина пода:	**329**	m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**23705**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

	Тренутно	Будући	Разлика

Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,87**	**0,34**	**0,76**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**48,96**	**8,97**	**20,00**
Потрошња енергије	kWh/год.	**16120,26**	**2952,69**	**13167,57**
Трошкови за енергију	€/год.	**762,13**	**139,60**	**622,54**

Прост период оптлате инвестиције	**38,1**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење
Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 36W	**185**	**0,036**	**6,660**
ЛЕД панели - квадратни	**50**	**0,018**	**0,900**
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**5**	**0,04**	**0,200**
ЛЕД цеви	**165**	**0,018**	**2,970**
ЛЕД панели кружни	**46**	**0,018**	**0,828**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 36W	**6,660**	**0,7**	**8**	**2016**	**9398,6**
ЛЕД панели - квадратни	**0,900**	**0,7**	**8**	**2016**	**1270,1**
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**0,200**	**0,7**	**8**	**2016**	**282,2**
ЛЕД цеви	**2,970**	**0,7**	**8**	**2016**	**4191,3**
ЛЕД панели кружни	**0,828**	**0,7**	**8**	**2016**	**1168,5**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**266**	**185**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**266**	**185**
Укупна снага свих сијалица	kW	**4,90**	**3,33**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**6912**	**4699**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**	сати

Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**30000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 36W	h/год	**261072**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**70560**	
ЛЕД панели - квадратни 60x60	h/год	**7056**	
ЛЕД цеви	h/год	**232848**	**636451**
ЛЕД панели кружни	h/год	**64915**	

Исплативост

	Тренутно стање						После
	Фл. 18W	Фл. 36W	ЛЕД КВАДРАТ	ЛЕД КВАДРАТ 60x60	ЛЕД ЦЕВ	ЛЕД КРУЖНИ	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**0,00**	**20,08**	**2,35**	**0,28**	**2,16**	**2,60**	**25,46**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**6,80**	**25,40**	**2,80**	**22,00**	**2,76**
Трошак замене сијал. [€/год]	**0,00**	**28,92**	**15,99**	**7,17**	**4191,26**	**57,13**	**70,26**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**0,0**	**9398,6**	**1270,1**	**282,2**	**4191,3**	**1168,5**	**11611,4**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**0,00**	**1127,83**	**152,41**	**33,87**	**502,95**	**140,22**	**1393,36**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,00**	**4,66**	**0,63**	**0,14**	**2,08**	**0,58**	**5,76**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**0**	**84**	**11**	**3**	**37**	**10**	**104**
Укупни год. трош.[€/год]	**0,00**	**1240,67**	**179,74**	**43,56**	**4731,64**	**207,78**	**1567,30**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**16.311**	**11.611**	**4.699**	29%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**6.403**	**1.567**	**4.836**	76%
Ангажована снага	[kW]	**8,1**	**5,8**	**2,33**	29%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**17**	**40,29**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	**185**	**518**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**558**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,1**	година

10.12.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.12-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2/kWh$]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**205.290,84**	**94.475,82**	**110.815,02**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**271.066,83**	**124.746,25**	**146.320,59**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**54,21**	**24,95**	**29,26**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**2555,93**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2/kWh$]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**16.310,65**	**11.611,35**	**4.699,30**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**17,93**	**12,76**	**5,16**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34

Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**451,07**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**72,14**	**37,71**	**34,43**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**3007,00**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 34,43 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 3007 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.12.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **115.081,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,55 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **106.116 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 5.017 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 23 године.

Табела 10.12-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**271.067**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**16.311**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	28172	46183	2183	12,90	17,0%	83,0%
Спољашњи зидови	47137	25590	1210	38,96	9,4%	90,6%
Прозори и врата	33173	45911	2171	15,28	16,9%	83,1%
Под на негр. подруму	6041	6746	319	18,94	2,5%	97,5%
Под на земљи	24969	28299	1338	18,66	10,4%	89,6%
Под на земљи	23705	13168	623	38,08	4,9%	95,1%

Расвета	558	4.699	4.836	0,12	28,8%	71,2%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови, прозори и врата који нису замењени и под ка неграјном подруму) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	114523	106116	5017	22,8	39,1%	60,9%
Расвета	558	4699	4836	0,1	28,8%	71,2%
Укупно	115081	110815	9853	23		

10.13. Основна школа „Ђура Јакшић“, Панчево, фискутурна сала

10.13.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Ђура Јакшић“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Лава Толстоја бр. 30. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1913. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 311 m^2.



Слика 10.13-1: Основна школа „Ђура Јакшић“, на локацији Лава Толстоја бр. 30, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 40 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Спољашња фасада објекта је у веома лошем стању. Међуспратну конструкцију чини кречни малтер дебљине 2 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и цементни естрих дебљине 6 cm. На објекту је замењена комплетна столарија у периоду од 2015. до 2018. године, уместо дрвених прозора постављени су савремени прозори са пвц оквиром и термопрекидом.

У објекту се налази фискултурна сала, тоалети, свлачионице, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 20:00h, са око 360 деце укупно и око 45 запослених а у сали се истовремено налази до 30 корисника.

Објекат школе и фискултурне сале греје се преко централног система грејања са котлом номиналног капацитета од 582 kW, произведеног 1980. године, у коме се као енергент користи природни гас. Гасна котларница је смештена у подрумским просторијама објекта. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

Унутрашња расвета фискултурне сале изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.13.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Комплетна замена фасадне столарије извршена је у периоду од 2015. до 2018. године. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и таванице ка негрејаном таванском простору идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, као и изолација спољних зидова.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.13.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.13.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.13.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката.

10.13.3.2.1. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.13.3.2.2. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се постављање термичке изолације на спољну фасаду зграде која је у видно лошем стању.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева

дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.13.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **53.099 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **70.113 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије термичком изолацијом таванице и спољашњих зидова је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **18.750 kWh/година.**

Табела 10.13-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић", Панчево
Име зграде:
ОШ "Ђура Јакшић" - фискултурна сала
Намена зграде: фискултурна сала

Број запослених:	**2**
Број корисника:	**30**
Укупно:	**32**

ОПИС

Основни подаци

	1913
Адреса:	**Лава Толстоја бр. 30**
Град:	**Панчево**

Обим објекта:	**82,2**	m
Бруто површина пода:	**323,6**	m^2
Нето грејана површина:	**311,2**	m^2
Нето грејана запремина:	**1975,5**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**1004,1**	m^2
Бруто површина зидова:	**382,0**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**2055**	m^3
Нето површина зидова	**222**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора

Међуспратну конструкцију чини кречни малтер дебљине 2 cm, МТ таваница дебљине 20 cm и цементни естрих дебљине 6 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,07**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**311,17**	m^2
Tau:	0,80	

B. Спољашњи зидови

Спољашњи зид 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Зид је са унутрашње стране обложен са 2 cm, а са спољашње стране са 3 cm дебелим слојем малтера.

Малтер са спољашње стране зида је у веома лошем стању.

Дебљина зида је 40 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,02**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**222,00**	m^2

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **159,77** **m^2**

Прозори 1

ПР1

ПВЦ једноструки петокоморни прозори са нискоемисионим стаклопакетом 4-15-4 пуњеним аргоном.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,54**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**155,59**	m^2

Врата 1

ВР1

ПВЦ једнострука петокоморнаспољашња врата са нискоемисионим стаклопакетом 4-15-4 пуњеним аргоном.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**1,47**	$W/m^2/°C$
Површина врата:	**4,18**	m^2

D. Под на тлу

Под на земљи ПН3-1

На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након цементног естриха дебљине 5 cm постављен је паркет.

Под на земљи је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,87**	$W/m^2/°C$
Површина пода:	**311,17**	m^2
Tau коефицијент:	0,50	

Е. Систем грејања

Снабедевње **Гасни котао**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа). На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока**

Број радијатора: **17**

Потро. топла вода: **Електрични бојлери**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
ТВ	Таваница	311,17	0,80	2,07	515,30
ЗД1	Спољашњи зид 1	222,00	1,00	1,02	227,33
ПР1	Прозори 1	155,59	1,00	1,54	239,29
ВР1	Врата 1	4,18	1,00	1,47	6,14
ПН3-1	Под на земљи	311,17	0,50	1,87	290,94
	УКУПНО:	**1.004,11**			**1.279,00**

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић", Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.089**

Запремна зграде m^3: **1.975,5**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**159,8**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**106,7**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**800**	m^3/h
Број особа:	**32**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**ПВЦ једноструки петокоморни прозори са нискоемисионим**				
Површина:	**155,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**1.867**	**1.867**	

Инфилтрациони губици топлоте:	kWh/год	**16.594**	**16.594**	**0**

ВР1	**ПВЦ једнострука петокоморнаспољашња врата са нискоемисионим**				
Површина:	**4,2**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**50**	**50**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**446**	**446**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	17040,3	**17040,3**	**0,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**7110,3**	**9929,9**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,0**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**1917,2**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**17040,3**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**0,0**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,97**	**1917,2**	**17040,3**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,97**	**1917,2**	**17040,3**	**0,0**
Контролисано проветравање:	**0,40**	**800,0**	**7110,3**	**9929,9**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	1,54	**1,30**	**0,24**	**6**	**967,7**
ВР1	1,47	**1,30**	**0,17**	**4**	**18,6**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**986,3**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

10916 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**33434**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1089**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**68%**	
Површина грејаног простора:	**311**	m²	Површина топлотног омотача:	**1004**	m²
*H*тм:	**100**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**36059**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**2625**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**17040**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**32%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**1379**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**1379**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**652**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**6,5**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**2031**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**170,6**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**53099**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1004**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**35**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**222**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,4**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**24**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**11**	W/m³	топлотни губици:	**4,4**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**151**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,8**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**71**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**70113**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**225**	kWh/m²/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**64**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16** °C	за град Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18** °C	фискултурна сала
Разлика између пројектних температура	**34** °C	
Број дана грејне сезоне	**182** дана	за град Панчево
Број степен дана грејања	**2712**	за град Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**	
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**	
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,63**	

Укупан коефицијент корекције	**0,4016**	
Стварни број степен дана грејања:	**1089** дана	

Табела 10.13-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Ђура Јакшић", Панчево

ОШ "Ђура Јакшић" - фискултурна сала

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1089**	
Бруто површина пода:	**324**	m^2
Нето грејана запремина:	**1976**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**70113**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,55**	РСД/kWh	**0,047**	€/kWh

Таваница

ТВ

Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m^2

Површина таванице: **311** m^2

Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **9335** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m^2)	**2,07**	**0,19**	**1,50**
Потрошња енергије	kWh/год.	**16.838**	**1.551**	**15.287**
Трошкови за енергију	€/год.	**796,06**	**73,32**	**722,74**

Прост период оптлате инвестиције	**12,9**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома лошем стању.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**222**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**6660**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање:	**0,047**	€/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,02**	**0,26**	**0,76**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**26,77**	**6,82**	**19,95**
Потрошња енергије	kWh/год.	**5942,57**	**1513,76**	**4428,82**
Трошкови за енергију	€/год.	**280,95**	**71,57**	**209,39**

Прост период оптлате инвестиције	**31,8**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**19,95**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**222,00**	m²
Укупна уштеда енергије:	**4428,82**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**24560,88**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**209,39**	€/год
Укупна инвестиција:	**6660,00**	€
Укупна инвестиција:	**781218,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**31,81**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**155,6**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**23340**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање:	**0,047**	€/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**986,30**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**9929,95**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**10916,25**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**60538,22**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**516,10**	€/год
Укупна инвестиција:	**23340,00**	€
Укупна инвестиција:	**2737782,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**45,22**	године

Под на земљи

ПН3 Под на тлу изграђен је од пуне АБ плоче дебљине 12 cm са цементном кошуљицом
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**8,00**	€/m²
Цена паркета:	**24,00**	€/m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**20,00**	€/m²
Укупно:	**72,00**	€/m²
Површина пода:	**311**	m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**22404**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,047** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,87**	**0,34**	**0,76**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**48,88**	**8,97**	**19,96**
Потрошња енергије	kWh/год.	**15211,11**	**2789,81**	**12421,30**
Трошкови за енергију	€/год.	**719,15**	**131,90**	**587,25**

Прост период оптлате инвестиције	**38,2**	година

10.13.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.

- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницији на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.13-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**53.099,45**	**34.349,17**	**18.750,28**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**70.112,72**	**45.354,78**	**24.757,94**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**14,02**	**9,07**	**4,95**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**432,47**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**15,26**	**10,31**	**4,95**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**432,47**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 4,95 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 430 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.13.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **15.995,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,55 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **18.750 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 886 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 18 године.

Табела 10.13-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**70.113**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)

Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије за осевтљење	**1.129**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	9335	15287	723	12,92	21,8%	78,2%
Спољашњи зидови	6660	4429	209	31,81	6,3%	93,7%
Прозори и врата	23340	10916	516	45,22	15,6%	84,4%
Под на земљи	22404	12421	587	38,15	17,7%	82,3%

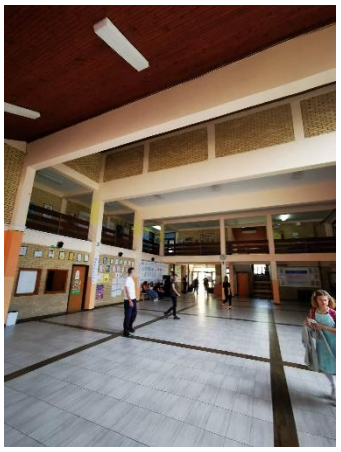
Пакет мера бр. 1	Термички омотач (кспољашњи зидови и таваница)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	15995	18750	886	18,0	26,7%	73,3%
Укупно	15995	18750	886	18,0		

10.14. Основна школа „Мика Антић“, Панчево

10.14.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Мика Антић“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Душана Петровића Шанета 11. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1987. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2014 m^2.




Слика 10.14-1: Основна школа „Мика Антић“, на локацији Душана Петровића Шанета 11, Панчево

Објекат је изграђен од пуне фасадне опеке, укупне дебљине зида од 25 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm, делимично изолована минералном вуном. На објекту се налазе дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем из периода изградње објекта.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 19:00h, са око 400 ученика укупно и око 40 запослених.

Објекат школе греје се преко централног система грејања. Објекат је повезан на систем даљинског грејања града Панчева. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени и алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.14.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова, таванице, косог крова, као и дрвени прозори из периода изградње објекта 1987. године, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат прикључен на систем даљинског грејања града Панчева, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена спољних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.14.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.14.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.14.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- постављање термичке и хидро изолације на делу косог крова,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.14.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.14.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде. Такође, предлаже се постављање термичке изолације на спољну фасаду зграде која је у видно лошем стању.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.14.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **400.408 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **453.172 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, спољашњих зидова и пода ка негрејаном подрумском простору каменом минеарлном

вуном приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **136.294 kWh/година.**

Табела 10.14-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Мика Антић";
Панчево

Име зграде: **ОШ Мика Антић"**

Намена зграде: основна школа

Број запослених:	**40**
Број корисника:	**400**
Укупно:	**440**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1989/1991.**	
Адреса:	**Душана Петровића Шанета 11**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**289,1**	m
Бруто површина пода:	**1986,1**	m^2
Нето грејана површина:	**3883,1**	m^2
Нето грејана запремина:	**15342**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**6010,6**	m^2
Бруто површина зидова:	**2162,2**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**3**	
Бруто грејана запремина:	**22737**	m^3
Нето површина зидова	**1631**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ1

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm. Са унутрашње стране се налази кречни малтер дебљине 2 cm. Бетонска плоча није топлотно изолована.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,68**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**579,33**	m^2
Tau:	0,80	

Таваница ТВ2

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm. Бетонска плоча је топлотно изолована каменом вуном дебљине 5 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,62**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**745,00**	m^2
Tau:	0,80	

B. Тераса

Тераса Т

Тераса у поткровљу се састоји из бетонске плоче дебљине 25 cm са хидроизолацијом. Тераса је прекривена плочицама на цементном малтеру дебљине 2 cm, а са унутрашње стране конструкције се налази кречни малтер. Конструкција је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,88**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**33,60**	m^2

	Tau коефицијент:	**1,00**	
Коси кров	Коси кров чини цреп са хидроизолацијом постављен на даскама.		
КК1	Испод дасака налази се спуштен плафон и гипс картонске плоче		
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,54**	W/m^2/°C
	Површина крова: m^2	**357,68**	m^2
	Tau коефицијент:	**1,00**	
Коси кров	Коси кров у главном холу школе чини цреп са хидроизолацијом постављен на даскама.		
КК2	*U* - коефицијент пролажења топлоте:	**2,33**	W/m^2/°C
	Површина крова: m^2	**146,72**	m^2
	Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1	Спољашњи зид се састоји од пуне фасадне опеке.		
ЗД1	Дебљина зида је 25 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,66**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**1408,95**	m^2
Зидови 2	Спољашњи зид у поткровљу је сачињен од сипорекс блока и гипс картонских плоча, са слојем изолације од полиуретана дебљине 3 cm.		
ЗД2	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**0,82**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**44,90**	m^2
	Tau коефицијент:		
Ун. Зид 1	Зид ка негрејаном поткровљу се састоји од пуне опеке фасадне опеке.		
ЗУ1	Дебљина зида је 25 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,45**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**52,86**	m^2
Ун. Зид 2	Унутрашњи зид у поткровљу ка негрејаном таванском простору је од сипорекс блока и гипс картонских плоча,са слојем изолације од полиуретана дебљине 3 cm.		
ЗУ2	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**0,76**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**124,60**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **530,87** **m^2**

Прозори 1	ПВЦ једноструки прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем (из 2018. године)		
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**17,09**	m^2
Прозори 2	Дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем (из 1991. године)		
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,87**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**420,28**	m^2

Прозори 3	Стаклени зид са метланим оквиром без термичког прекида.		
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,50**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**37,33**	m^2
Кровни прозор 1	Дрвени једноструки кровни прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем.		
КП1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,60**	W/m^2/°C
	Површина прозора:	**17,55**	m^2
Врата 1	Дрвена једнострука врата са двоструким нискоемисионим застакљењем.		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**2,80**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**5,70**	m^2
Врата 2	Дрвена двострука врата са једноструким застакљењем.		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**2,56**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**4,32**	m^2
Врата 3	Једнострука метална улазна врата са термичким прекидом и двоструким застакљењем		
ВР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**2,25**	W/m^2/°C
	Површина врата:	**28,60**	m^2

E. Негрејани подрум

Под на земљи ПН3-1	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Под на земљи је без топлотне изолације, а прекривен је линолеумом.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,32**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**1573,8**	m^2
	Tau коефицијент:	0,50	
Под на земљи ПН3-2	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Под на земљи је без топлотне изолације, а прекривен је плочицама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m^2/°C
	Површина пода:	**412,25**	m^2
	Tau коефицијент:	0,50	

G. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње Систем грајања: **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева. Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**

Број радијатора: 102

Потро. топла вода: Електрични бојлери

Клима уређаји: 7

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
ТВ1	Таваница	579,33	0,80	3,68	1.705,55
ТВ2	Таваница	745,00	0,80	0,62	369,52
Т	Тераса	33,60	1,00	2,88	96,77
КК1	Коси кров	357,68	1,00	1,54	550,83
КК2	Коси кров	146,72	1,00	2,33	341,86
ЗД1	Зидови 1	1.408,95	1,00	1,66	2.338,86
ЗД2	Зидови 2	44,90	1,00	0,82	36,82
ЗУ1	Ун. Зид 1	52,86	0,50	1,45	38,32
ЗУ2	Ун. Зид 2	124,60	1,00	0,76	94,70
ПР1	Прозори 1	17,09	1,00	1,50	25,64
ПР2	Прозори 2	420,28	1,00	2,87	1.206,20
ПР3	Прозори 3	37,33	1,00	3,50	130,66
КП1	Кровни прозор 1	17,55	1,00	1,60	28,08
ВР1	Врата 1	5,70	1,00	2,80	15,96
ВР2	Врата 2	4,32	1,00	2,56	11,06
ВР3	Врата 3	28,60	1,00	2,25	64,35
ПНЗ-1	Под на земљи	1.573,80	0,50	2,32	1.825,61
ПНЗ-2	Под на земљи	412,25	0,50	2,31	476,15
	УКУПНО:	**6.010,56**			**9.356,91**

Енергетски преглед ОШ "Мика Антић"; Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**

Запремна зграде m^3: **15.342,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**530,9**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**11.000**	m^3/h
Број особа:	**440**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**ПВЦ једноструки прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем (из 2018. године)**				
Површина:	**17,1**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	

Фактор инфилтрације:	$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:	m^3/h	**205**	**205**	
Инфилтрациони губици топлоте:	kWh/год	**1.678**	**1.678**	**0**

ПР2	**Дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем (из 1991. године)**				
Површина:	**420,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**18.072**	**5.043**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**147.875**	**41.267**	**106.608**

ПР3	**Стаклени зид са метланим оквиром без термичког прекида.**				
Површина:	**37,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**0**	**0**	**0**

КП1	**Дрвени једноструки кровни прозори са двоструким нискоемисионим застакљењем.**				
Површина:	**17,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			лоше	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**211**	**211**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.723**	**1.723**	**0**

ВР1	**Дрвена једнострука врата са двоструким нискоемисионим застакљењем.**				
Површина:	**5,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**171**	**68**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.399**	**560**	**840**

ВР2	**Дрвена двострука врата са једноструким застакљењем.**				
Површина:	**4,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**130**	**52**	

Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.060**	**424**	**636**

ВР3	**Једнострука метална улазна врата са термичким прекидом и двоструким застакљењем**				
Површина:	**28,6**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			лоше	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**858**	**343**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**7.021**	**2.808**	**4.212**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	160756,8	**48460,9**	**112295,8**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**90007,9**	**70748,8**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,7**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**11000,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**90007,9**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се оствариле заменом врата и прозора	**70748,8**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,28**	**19646,3**	**160756,8**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,39**	**5922,5**	**48460,9**	**112295,8**
Контролисано проветравање:	**0,72**	**11000,0**	**90007,9**	**70748,8**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	1,50	**1,50**	**0,00**	**0**	**0,0**
ПР2	2,87	**1,30**	**1,57**	**38**	**15879,9**
ПР3	3,50	**1,30**	**2,20**	**53**	**1976,5**
КП1	1,60	**1,60**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВР1	2,80	**1,30**	**1,50**	**36**	**205,8**

ВР2	2,56	**1,30**	**1,26**	**30**	**131,0**
ВР3	2,25	**1,30**	**0,95**	**23**	**653,9**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**18847,0**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

89596 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**225186**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**60%**	
Површина грејаног простора:	**3883**	m²	Површина топлотног омотача:	**6011**	m²
*H*тм:	**601**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**239651**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**14465**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**160757**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**40%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**9958**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**9958**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**6680**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,3**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**16638**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**103,1**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**400408**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**6011**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**39**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,3**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**154**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,7**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**23**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**16**	W/m³	топлотни губици:	**2,6**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**92**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**10,7**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**62**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**453172**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**117**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**452**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.14-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Мика Антић"; Панчево

ОШ Мика Антић"

1 (€) РСД	117,3

Оцена стања и предлог мера

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**1986**	m^2
Нето грејана запремина:	**15342**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**453172**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Таваница Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

Т1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m^2

Површина таванице: **503** m^2

Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **15089** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,62**	**0,16**	**0,37**
Потрошња енергије	kWh/год.	**7.505**	**1.899**	**5.606**
Трошкови за енергију	€/год.	**687,91**	**174,05**	**513,86**

Прост период оптлате инвестиције	**29,4**	година

Коси кров

КК2

Постојећи кров је у добром стању

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цена хидроизолације са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**10,00**	€/m²
Укупно	**90,00**	**€/m²**
Површина равног крова:	**147**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на кров:	**13205**	**€**

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,33**	**0,19**	**0,00**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8.227**	**680**	**7.547**
Трошкови за енергију	€/год.	**754,12**	**62,35**	**691,77**

Прост период оптлате инвестиције	**19,1**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома лошем стању.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**1409**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**42269**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,66**	**0,29**	**1,37**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**39,95**	**6,96**	**32,99**
Потрошња енергије	kWh/год.	**56287,61**	**9801,32**	**46486,28**
Трошкови за енергију	€/год.	**5159,39**	**898,40**	**4260,99**

Прост период оптлате инвестиције	**9,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**32,99**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**1408,95**	m²
Укупна уштеда енергије:	**46486,28**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**499814,02**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**4260,99**	€/год
Укупна инвестиција:	**42268,50**	€
Укупна инвестиција:	**4958095,05**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**9,92**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и врата су у лошем стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **496,23** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **74435** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**18847,00**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**70748,84**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**89595,84**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**963322,03**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**8212,46**	€/год
Укупна инвестиција:	**74434,50**	€
Укупна инвестиција:	**8731166,85**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**9,06**	године

Под на земљи

ПНЗ-1

Под на земљи је преривен линолеумом.

Под на земљи је без топлотне изолације

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,10** m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне: **20,00** €/m²

Цена плочица:	**12,00**	€/m²
Цена постављања изолације и плочица:	**10,00**	€/m²
Укупно:	**42,00**	€/m²
Површина пода:	**1574**	m²
Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица:	**66100**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,32**	**0,36**	**0,98**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,83**	**8,56**	**23,64**
Потрошња енергије	kWh/год.	**87871,22**	**13469,31**	**74401,91**
Трошкови за енергију	€/год.	**8054,38**	**1234,61**	**6819,77**

Прост период оптлате инвестиције	**9,7**	година

Под на земљи **I**

ПН3-2

Под на земљи је прекривен керамичким плочицама.

Под на земљи је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,10** m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**8,00**	€/m²
Цена паркета:	**24,00**	€/m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**20,00**	€/m²
Укупно:	**72,00**	€/m²
Површина пода:	**412**	m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**29682**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,31**	**0,36**	**0,98**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,59**	**8,55**	**23,52**
Потрошња енергије	kWh/год.	**22918,27**	**3525,89**	**19392,38**
Трошкови за енергију	€/год.	**2100,72**	**323,19**	**1777,53**

Прост период оптлате инвестиције	**16,7**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење
Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 18W	**76**	**0,018**	**1,368**
Флуор. цеви 36W	**550**	**0,036**	**19,800**
Сијал. са ужареном нити	**58**	**0,06**	**3,480**
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**6**	**0,04**	**0,240**
ЛЕД цеви	**336**	**0,018**	**6,048**
ЛЕД сијалице	**31**	**0,01**	**0,310**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једновреме.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 18W	**1,368**	**0,7**	**8**	**2016**	**1930,5**
Флуор. цеви 36W	**19,800**	**0,7**	**8**	**2016**	**27941,8**
Сијал. са ужареном нити	**3,480**	**0,7**	**8**	**2016**	**4911,0**
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**0,240**	**0,7**	**8**	**2016**	**338,7**
ЛЕД цеви	**6,048**	**0,7**	**8**	**2016**	**8534,9**
ЛЕД сијалице	**0,310**	**0,7**	**8**	**2016**	**437,5**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**373**	**684**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**373**	**684**
Укупна снага свих сијалица	kW	**6,60**	**11,24**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**9311**	**15862**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
ЛЕД панели - квадратни 60x60	**30000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 18W	h/год	**107251**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**776160**	
Сијал. са ужареном нити	h/год	**81850**	
ЛЕД панели - квадратни 60x60	h/год	**8467**	
ЛЕД цеви	h/год	**474163**	**1491638**
ЛЕД сијалице	h/год	**43747**	

Исплативост

	Тренутно стање						После
	Фл. 18W	Фл. 36W	УЖАР. НИТ	ЛЕД КВАДРАТ	ЛЕД ЦЕВ	ЛЕД СИЈАЛИЦА	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**8,25**	**59,70**	**81,85**	**0,28**	**18,97**	**1,75**	**59,67**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**0,59**	**25,40**	**2,80**	**1,69**	**2,66**
Трошак замене сијал. [€/год]	**10,73**	**85,97**	**48,29**	**7,17**	**53,11**	**2,96**	**158,71**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1930,5**	**27941,8**	**4911,0**	**338,7**	**8534,9**	**437,5**	**25173,0**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**231,66**	**3353,01**	**589,32**	**40,64**	**1024,19**	**52,50**	**3020,76**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,96**	**13,86**	**2,44**	**0,17**	**4,23**	**0,22**	**12,49**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**17**	**249**	**44**	**3**	**76**	**4**	**225**
Укупни год. трош.[€/год]	**259,62**	**3688,47**	**681,46**	**50,84**	**1153,50**	**59,36**	**3404,23**

Уштеда енергије

Тренутно стање			Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**44.094**	**25.173**	**18.921**	43%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**5.893**	**3.404**	**2.489**	42%
Ангажована снага	[kW]	**21,9**	**12,5**	**9,39**	43%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**76**	**180,12**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	**550**	**1540**	€
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**58**	**98,02**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**1.818**	€

Прост период оптлате инвестиције
0,7 година

10.14.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују

спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.14-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**400.408,14**	**264.113,84**	**136.294,31**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**453.171,85**	**298.917,38**	**154.254,46**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**90,63**	**59,78**	**30,85**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**2694,52**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**44.094,36**	**25.172,99**	**18.921,37**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**48,46**	**27,67**	**20,79**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1816,20**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**139,09**	**87,45**	**51,65**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**4510,72**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 51,65 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 4510 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.14.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **144.997,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **136.294 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 12.493 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 12 године.

Табела 10.14-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**453.172**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**44.094**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	15089	5606	514	29,36	1,2%	98,8%
Коси кров	13205	7547	692	19,09	1,7%	98,3%
Спољашњи зидови	42269	46486	4261	9,92	10,3%	89,7%
Прозори и врата	74435	89596	8212	9,06	19,8%	80,2%
Под на земљи	66100	74402	6820	9,69	16,4%	83,6%
Под на земљи	29682	19392	1778	16,70	4,3%	95,7%
Расвета	1.818	18.921	2.489	0,73	42,9%	57,1%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница у главном холу и реконструисаном поткровљу, спољашњи зидови, коси кров у главном холу, прозори и врата) и расвета

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	144997	136294	12493	11,6	30,1%	69,9%
Расвета	1818	18921	2489	0,7	42,9%	57,1%
Укупно	146815	155216	14982	9,8		

10.15. Основна школа „Мика Антић“ – фискултурна сала, Панчево

10.15.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Мика Антић“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Душана Петровића Шанета 11. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1987. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2014 m^2.





Слика 10.15-1: Основна школа „Мика Антић“, на локацији Душана Петровића Шанета 11, Панчево

Објекат је изграђен од пуне фасадне опеке, укупне дебљине зида од 25 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm, без додатне термичке изолације. На објекту се налазе прозори сачињени од два слоја пластике испуњених ваздухом.

У објекту се уз фискултурну салу налазе још свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Објекат школе греје се преко централног система грејања. Објекат је повезан на систем даљинског грејања града Панчева. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени и алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета фискултурне сале изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.15.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова, косог крова, као и прозори који су у јако лошем стању, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат прикључен на систем даљинског грејања града Панчева, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена спољних

прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.15.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.15.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.15.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на делу косог крова,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.15.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.15.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу. Предлаже се постављање термичке изолације на спољашње зидове и кровну конструкцију.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.15.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **157.776 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **178.567 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **82.624 kWh/година.**

Табела 10.15-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Мика Антић", Панчево

Име зграде: ОШ "Мика Антић" - фискултурна сала
Намена зграде: фискултурна сала

Број запослених: **2**

Број корисника:	**30**	
Укупно:	**32**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1989./1991.**	
Адреса:	**Душана Петровића Шанета 11**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**124,3**	m
Бруто површина пода:	**786,9**	m^2
Нето грејана површина:	**756,9**	m^2
Нето грејана запремина:	**5353**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**2446,4**	m^2
Бруто површина зидова:	**2414,2**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**5615**	m^3
Нето површина зидова	**2279**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница

ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини бетонска плоча дебљине 25 cm. Са унутрашње стране се налази кречни малтер дебљине 2 cm. Бетонска плоча није топлотно изолована.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,68**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**151,47**	m^2
Tau:	0,80	

B. Коси кров

Коси кров

КК

Коси кров фискултурне сале чини цреп са хидроизолацијом постављен на даскама.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,33**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**684,71**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне фасадне опеке.

Дебљина зида је 25 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,66**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**564,57**	m^2

Ун. Зид 1

ЗУ1

Унутрашњи зид ка негрејаном простору и негрејаном таванском простору се састоји од пуне опеке повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера

Дебљина зида је 29 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,56**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**123,08**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **135,68** **m^2**

Прозори 1

Прозори са сачињени од два слоја пластике испуњених ваздухом.

ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**4,00**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**103,68**	m²
Прозори 2	Дрвени једноструки прозори са двоструким застакљењем (из 1991. године)		
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,87**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**18,92**	m²
Врата 1	Метална једнострука спољашња врата.		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**4,50**	W/m²/°C
	Површина врата:	**3,60**	m²
Унутрашња врата 1	Метална једнострука врата ка негрејаној просторији.		
ВРУ1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**4,50**	W/m²/°C
	Површина врата:	**3,60**	m²
Врата 2	Дрвена једнострука врата са једноструким застакљењем.		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**4,81**	W/m²/°C
	Површина врата:	**5,88**	m²

E. Под на земљи

Под на земљи ПН3-1	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Под на земљи је без топлотне изолације, а прекривен је линолеумом		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		
	Површина пода:	**2,32**	W/m²/°C
	Tau коефицијент:	**151,47**	m²
		0,50	
Под на земљи ПН3-2	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Под на земљи је без топлотне изолације, а прекривен је паркетом.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m²/°C
	Површина пода:	**635,46**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

G. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње Систем грајања: **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева.**

Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)

Број радијатора: 35

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
ТВ	Таваница	151,47	0,80	3,68	445,93
КК	Коси кров	684,71	1,00	2,33	1.595,37
ЗД1	Зидови 1	564,57	1,00	1,66	937,19

ЗУ1	Ун. Зид 1	123,08	0,50	1,56	96,00
ПР1	Прозори 1	103,68	1,00	4,00	414,72
ПР2	Прозори 2	18,92	1,00	2,87	54,30
ВР1	Врата 1	3,60	1,00	4,50	16,20
ВРУ1	Унутрашња врата 1	3,60	0,50	4,50	8,10
ВР2	Врата 2	5,88	1,00	4,81	28,28
ПН3-1	Под на земљи	151,47	0,50	2,32	175,71
ПН3-2	Под на земљи	635,46	0,50	2,31	733,96
	УКУПНО:	**2.446,44**			**4.505,76**

Губици енергије без топлотних мостова:	**108437**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**72%**	
Површина грејаног простора:	**757**	m²	Површина топлотног омотача:	**2446**	m²
*H*тм:	**245**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**114324**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**5888**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**43451**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**28%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**4750**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**4750**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**1805**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**8,7**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**6556**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**208,4**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**157776**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**2446**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**42**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,4**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**294**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,9**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**30**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**11**	W/m³	топлотни губици:	**6,3**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**213**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,1**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**81**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**178567**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**236**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**178**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	фискултурна сала	
Разлика између пројектних температура	**34**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.15-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Мика Антић", Панчево

ОШ "Мика Антић" - фискултурна сала

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**787**	m^2
Нето грејана запремина:	**5353**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**178567**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Коси кров
КК

Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)		
Дебљина:	0,2	m		
Инвестиција				
Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном			**40,00**	€/m^2
Постављање даске преко дрвене потконструкције			**20,00**	€/m^2
Постављање хидроизолације од битуменских трака			**7,00**	€/m^2
Укупно			**67,00**	**€/m^2**
Површина крова:			**685**	m^2
Укупно			**45875,57**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,33**	**0,19**	**2,14**
Потрошња енергије	kWh/год.	**38.395**	**3.174**	**35.220**
Трошкови за енергију	€/год.	**3.519,31**	**290,97**	**3.228,34**

Прост период оптлате инвестиције	**14,2**	година

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома лошем стању.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**565**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**16937**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,66**	**0,29**	**1,37**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**39,95**	**6,96**	**32,99**
Потрошња енергије	kWh/год.	**22554,59**	**3927,42**	**18627,18**
Трошкови за енергију	€/год.	**2067,38**	**359,99**	**1707,39**

Прост период оптлате инвестиције	**9,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**32,99**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**564,57**	m²
Укупна уштеда енергије:	**18627,18**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**200276,80**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1707,39**	€/год
Укупна инвестиција:	**16937,10**	€
Укупна инвестиција:	**1986721,83**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**9,92**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**132,08**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**19812**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**8225,84**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**36905,21**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**45131,05**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**485242,74**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**4136,77**	€/год
Укупна инвестиција:	**19812,00**	€
Укупна инвестиција:	**2323947,60**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**4,79**	године

Под на земљи

ПНЗ-2

Поде на земљи је прекривен паркетом.

Поде на земљи је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**8,00**	€/m²
Цена паркета:	**24,00**	€/m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**20,00**	€/m²
Укупно:	**72,00**	€/m²
Површина пода:	**635**	m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**45753**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,31**	**0,36**	**0,98**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,59**	**8,55**	**23,52**
Потрошња енергије	kWh/год.	**35327,21**	**5434,95**	**29892,25**
Трошкови за енергију	€/год.	**3238,13**	**498,17**	**2739,96**

Прост период оптлате инвестиције	**16,7**	година

Под на земљи

ПНЗ-1

Под на земљи је преривен линолеумом.

Под на земљи је без топлотне изолације

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цена плочица:	**12,00**	€/m²
Цена постављања изолације и плочица:	**10,00**	€/m²
Укупно:	**42,00**	€/m²

Површина пода:	**151**	m²
Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица:	**6362**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,32**	**0,36**	**0,98**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,83**	**8,56**	**23,64**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8457,14**	**1296,35**	**7160,79**
Трошкови за енергију	€/год.	**775,19**	**118,83**	**656,37**

Прост период оптлате инвестиције	**9,7**	година

10.15.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.

- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.15-3: Прорачун смањења емисије CO2

		Сада	После	Разлика
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**157.775,72**	**75.152,03**	**82.623,68**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**178.566,58**	**85.055,18**	**93.511,40**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**35,71**	**17,01**	**18,70**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1633,46**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**1.388,62**	**567,30**	**821,32**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**1,53**	**0,62**	**0,90**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**78,84**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**37,24**	**17,63**	**19,60**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1712,29**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 19,60 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1710 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.15.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **82.625,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине.

Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **82.624 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 7.573 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 11 година.

Табела 10.15-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**178.567**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**1.389**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Коси кров	45876	35220	3228	14,21	19,7%	80,3%
Спољашњи зидови	16937	18627	1707	9,92	10,4%	89,6%
Прозори и врата	19812	45131	4137	4,79	25,3%	74,7%
Под на земљи	45753	29892	2740	16,70	16,7%	83,3%
Под на земљи	6362	7161	656	9,69	4,0%	96,0%
Расвета	71	821	111	0,64	59,1%	40,9%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи зидови, коси кров и спољашња врата и прозори)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	82625	82624	7573	10,9	46,3%	53,7%
Расвета	71	821	111	0,6	59,1%	40,9%
Укупно	82625	82624	7573	10,9		

10.16. Основна школа „Аксентије Максимовић“, Долово

10.16.1. Опис и намена објекта

Објекат основне школе „Аксентије Максимовић“ на територији места Долово у подручју општине Панчево, налази се у улици Аксентија Макисмовића 1 у Долову. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1971. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2500 m^2.



Слика 10.16-1: Основна школа „Аксентије Максимовић“, на локацији Аксентије Максимовић 1 у Долову, Панчево

Објекат је изграђен од силикатне шупље опеке дебљине 24 cm, без додатне термоизолације. Коси кров је прекривен лимом, подашчан са спуштеним плафоном и ваздушним међупростором од око 30 cm. На објекту се налазе три врсте прозора и то дрвени и метални прозори који су у лошем стању, једноструки са двоструким стаклом и који су на објекту од периода изградње, док је у мањем делу објекта урађена санација и постављени су савремени пвц прозори.

У објекту су учионице, канцеларије, фискултурна сала, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 250 ђака укупно и око 35 запослених.

Објекат школе греје се преко централног система грејања са котлом номиналног капацитета од 630 kW, произведеног 2018. године, у коме се као енергент користи природни гас. Гасна котларница је измештена из објекта и до зграде основне школе топла вода се спроводи изолованим цевима. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима су делимично уграђени термостатски радијаторски, у јужно оријентисаним просторијама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 6 просторија остварује се помоћу 6 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.16.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана изградње објекта до данас, осим делимичне замене столарије, није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације

спољних зидова и кровног покривача, као и део старих спољњих прозора на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, и да је потпуна реконструкција гасне котларнице изведена 2018. године, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена дела спољних дрвених и металних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.16.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.16.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.16.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на косом крову,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.16.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.16.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко коректив них фактора а према поступку дефинисном у

стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.16.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на

годишњем нивоу износи **428.255 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **527.771 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **234.994 kWh/година.**

Табела 10.16-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед ОШ "Аксентије Максимовић", Долово

Име зграде: **ОШ "Аксентије Максимовић"**

Намена зграде: **основна школа**

Број запослених:	**35**
Број корисника:	**250**
Укупно:	**285**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1971**	
Адреса:	**Аксентија Максимовића 1**	
Град:	**Долово**	
Обим објекта:	**299,5**	m
Бруто површина пода:	**2803,4**	m^2
Нето грејана површина:	**2499,5**	m^2
Нето грејана запремина:	**9671,0**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**6173,4**	m^2
Бруто површина зидова:	**1659,2**	m^2
Дубина подрума:	**3,0**	m
Број нивоа:	**3**	
Бруто запремина:	**12635**	m^3
Нето површина зидова	**865**	m^2

Омотач

A. Коси кров

Коси кров КК1 Коси кров је прекривен лимом, испод којег се налази ваздушни простор и гипс картонске плоче. Коси кров прокишњава и у лошем је стању.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,62**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**2015,24**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

Коси кров КК2 Коси кров је прекривен црепом, испод којег се налазе даске, ваздушни простор и гипс картонске плоче. Коси кров прокишњава и у лошем је стању.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,54**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**242,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1 Спољашњи зид се састоји од полиуретана са унутрашње стране обложен са гипсаном плочом дебљине 1.25 cm, а са спољашње стране лименом плочом дебљине 0.5 cm

	Дебљина зида је 7 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,04**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**124,00**	m²
	Tau коефицијент:		
Зидови 2 **ЗД2**	Спољашњи зид се састоји од силикатне шупље опеке дебљине 24 cm. Са унутрашње стране зид је прекривен слојем кречног малтера дебљине 2 cm.		
	Дебљина зида је 26 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,86**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**741,00**	m²

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **818,20** **m²**

Прозори 1	Дрвени једноструки прозор са двоструким прозирним застакљењем.		
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,21**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**407,40**	m²
Прозори 2	ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем.		
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**107,00**	m²
Прозори 3	Челични прозор са двоструким прозирним застакљењем.		
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,00**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**279,80**	m²
Врата 1	ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**1,50**	W/m²/°C
	Површина врата:	**24,00**	m²

F. Под на земљи

Под на земљи **ПН3-1**	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације и цементног естриха дебљине 5 cm се налазе се плочице. Под на земљи је без топлотне изолације		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m²/°C
	Површина пода:	**450,00**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	
Под на земљи **ПН3-2**	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације и цементног естриха дебљине 5 cm се налази се паркет. Под на земљи је без топлотне изолације.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,95**	W/m²/°C
	Површина пода:	**1807,00**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

G. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње **Котао који као енергент користи природан гас**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа) На радијаторима су делом уграђени термостатски вентили којима се омогућава подешавање протока**

Број радијатора: **41 радијатор без термостатских вентила**
22 радијатора са термостатским вентилима

Потро. топла вода: **Електрични бојлери**

Клима уређаји:

Број клима уређаја: 6

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
КК1	Коси кров	2.015,24	1,00	1,62	3.264,69
КК2	Коси кров	242,00	1,00	1,54	372,68
ЗД1	Зидови 1	124,00	1,00	1,04	128,96
ЗД2	Зидови 2	741,00	1,00	1,86	1.375,89
ПР1	Прозори 1	407,40	1,00	3,21	1.307,75
ПР2	Прозори 2	107,00	1,00	1,50	160,50
ПР3	Прозори 3	279,80	1,00	3,00	839,40
ВР1	Врата 1	24,00	1,00	1,50	36,00
ПН3-1	Под на земљи	450,00	0,50	2,31	519,75
ПН3-2	Под на земљи	1.807,00	0,50	1,95	1.761,83
	УКУПНО:	**6.197,44**			**9.767,45**

Енергетски преглед ОШ "Аксентије Максимовић", Долово

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**

Запремна зграде m^3: **9.671,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**818,2**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**7.125**	m^3/h
Број особа:	**285**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**Дрвени једноструки прозор са двоструким прозирним застакљењем.**

Површина:	**407,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**12.222**	**4.889**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**100.007**	**40.003**	**60.004**

ПР2	**ПВЦ једноструки прозор са двоструким застакљењем.**				
Површина:	**107,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**1.284**	**1.284**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**10.506**	**10.506**	**0**

ПР3	**Челични прозор са двоструким прозирним застакљењем.**				
Површина:	**279,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			средње	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**8.394**	**3.358**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**68.684**	**27.474**	**41.211**

ВР1	**ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**24,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**288**	**288**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**2.357**	**2.357**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	181554,2	**80339,4**	**101214,7**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**58300,6**	**123253,6**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,0** h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**9818,4** m^3/h

Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**80339,4**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**101214,7**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**2,29**	**22188,0**	**181554,2**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**1,02**	**9818,4**	**80339,4**	**101214,7**
Контролисано проветравање:	**0,74**	**7125,0**	**58300,6**	**123253,6**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	3,21	**1,30**	**1,91**	**46**	**18726,8**
ПР2	1,50	**1,50**	**0,00**	**0**	**0,0**
ПР3	3,00	**1,30**	**1,70**	**41**	**11447,4**
ВР1	1,50	**1,60**	**-0,10**	**-2**	**-57,8**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**30116,4**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

153370 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**235066**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**58%**	
Површина грејаног простора:	**2499**	m^2	Површина топлотног омотача:	**6197**	m^2
*H*тм:	**620**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**249981**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**14915**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**181554**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**42%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**10387**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**10387**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**7544**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**7,2**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**17931**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**172,6**	$kWh/m^2/год$
Укупно потребна топлота за грејање:	**431535**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**6197**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**67**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**258**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,7**	$W/m^2/°C$

Спец. трансмисиони топлотни губици:	**39**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони топлотни губици:	**4,2**	W/m²/°C
Спец. вентилациони топлотни губици:	**28**	W/m³			
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**150**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,9**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**109**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**81%**		Ефикасност котла:	**90%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**531814**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**213**	kWh/m²/год	Укупно:	**81%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**530**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град Долово
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	основна школа
Разлика између пројектних температура	**36**	°C	
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град Долово
Број степен дана грејања	**2712**		за град Долово
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**		
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**		
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**		
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**		
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана	

Табела 10.16-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед ОШ "Аксентије Максимовић", Долово

ОШ "Аксентије Максимовић"

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**2803**	m²
Нето грејана запремина:	**9671**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**531814**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**81%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,18**	РСД/kWh	**0,044**	€/kWh

Коси кров
ККЗ

Постојећи коси кров прокишњава и у лошем је стању.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)
Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном	**40,00**	€/m²
Постављање хидроизолације од битуменских трака	**7,00**	€/m²
Укупно	**47,00**	**€/m²**
Површина крова:	**2015**	m²
Укупно	**94716,28**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,62**	**0,19**	**1,43**
Потрошња енергије	kWh/год.	**78.569**	**9.016**	**69.553**
Трошкови за енергију	€/год.	**3.466,94**	**397,85**	**3.069,09**

Прост период оптлате инвестиције	**30,9**	година

Коси кров
КК2

Постојећи коси кров прокишњава и у лошем је стању.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)
Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном	**40,00**	€/m²
Постављање хидроизолације од битуменских трака	**7,00**	€/m²
Укупно	**47,00**	**€/m²**
Површина равног крова:	**242**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на кров:	**11374**	**€**

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,54**	**0,18**	**1,36**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8.969**	**1.076**	**7.893**
Трошкови за енергију	€/год.	**395,77**	**47,49**	**348,28**

Прост период оптлате инвестиције	**32,7**	година

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**124**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**3720**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,04**	**0,26**	**0,78**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**25,03**	**6,30**	**18,73**
Потрошња енергије	kWh/год.	**3103,59**	**781,48**	**2322,11**
Трошкови за енергију	€/год.	**136,95**	**34,48**	**102,47**

Прост период оптлате инвестиције	**36,3**	година

Зидови ЗД2

Постојећи зид ЗД2 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД2:	**741**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2:	**22230**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,86**	**0,29**	**1,56**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**44,69**	**7,09**	**37,60**
Потрошња енергије	kWh/год.	**33112,54**	**5251,67**	**27860,87**
Трошкови за енергију	€/год.	**1461,12**	**231,74**	**1229,39**

Прост период оптлате инвестиције	**18,1**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**37,60**	kWh/m²

Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**741,00**	m²
Укупна уштеда енергије:	**27860,87**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**144207,38**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1229,39**	€/год
Укупна инвестиција:	**25950,00**	€
Укупна инвестиција:	**3043935,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**21,11**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори који нису замењени су у лошем стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **687,2** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **103080** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**30116,41**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**123253,57**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**153369,98**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**793840,46**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**6767,61**	€/год
Укупна инвестиција:	**103080,00**	€
Укупна инвестиција:	**12091284,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**15,23**	године

Под на земљи

ПНЗ-1

Под на земљи је преривен плочицама.

Под на земљи је без топлотне изолације

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,10** m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне: **20,00** €/m²

Цена плочица: **12,00** €/m²

Цена постављања изолације и плочица: **10,00** €/m²

Укупно: **42,00** €/m²

Површина пода: **450** m²

Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица: **18900** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

	Тренутно	Будући	Разлика

Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,31**	**0,36**	**1,17**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,59**	**8,55**	**28,22**
Потрошња енергије	kWh/год.	**25016,91**	**3848,75**	**21168,15**
Трошкови за енергију	€/год.	**1103,90**	**169,83**	**934,07**

Прост период оптлате инвестиције	**20,2**	година

Под на земљи

ПНЗ-2

Под на земљи је прекривен паркетом.

Под на земљи је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,10** m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**8,00**	€/m²
Цена паркета:	**24,00**	€/m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**20,00**	€/m²
Укупно:	**72,00**	€/m²
Површина пода:	**1807**	m²
Цена постављања изолације, цеметне кошуљице и паркета:	**130104**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,044** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,95**	**0,35**	**0,80**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**46,93**	**8,32**	**19,31**
Потрошња енергије	kWh/год.	**84801,18**	**15028,06**	**69773,12**
Трошкови за енергију	€/год.	**3741,94**	**663,13**	**3078,81**

Прост период оптлате инвестиције	**42,3**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 18W	**76**	**0,18**	**13,680**
Флуор. цеви 36W	**254**	**0,036**	**9,144**

ЛЕД панели - правоугаони	**102**	**0,04**	**4,080**
ЛЕД панели - квадратни	**32**	**0,018**	**0,576**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 18W	**13,680**	**0,7**	**8**	**2016**	**19305,2**
Флуор. цеви 36W	**9,144**	**0,7**	**8**	**2016**	**12904,0**
ЛЕД панели - правоугаони	**4,080**	**0,7**	**8**	**2016**	**5757,7**
ЛЕД панели - квадратни	**0,576**	**0,7**	**8**	**2016**	**812,9**
ЛЕД рефлектор	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
ЛЕД сијалице	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**134**	**330**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**134**	**330**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**4,66**	**5,33**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**6571**	**7525**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - правоугаони	**30000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД рефлектор	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 18W	h/год	**107251**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**358445**	
ЛЕД панели - правоугаони	h/год	**143942**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**45158**	
ЛЕД рефлектор	h/год	**0**	**654797**
ЛЕД сијалице	h/год	**0**	

Исплативост

	Тренутно стање				После
	Фл. 18 W	Фл. 36W	ЛЕД ПРАВОУГ.	ЛЕД КВАДРАТ	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**8,25**	**27,57**	**4,80**	**1,51**	**26,19**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**2,37**	**2,80**	**25,40**	**6,46**	**2,70**
Трошак замене сијал. [€/год]	**19,55**	**77,20**	**121,87**	**9,72**	**70,72**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**19305,2**	**12904,0**	**5757,7**	**812,9**	**14095,1**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**2316,63**	**1548,48**	**690,92**	**97,54**	**1691,41**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**9,58**	**6,40**	**2,86**	**0,40**	**6,99**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**172**	**115**	**51**	**7**	**126**
Укупни год. трош.[€/год]	**2508,55**	**1740,90**	**864,20**	**114,52**	**1887,97**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**38.780**	**14.095**
Укупни год. трошкови	[€/год]	**5.228**	**1.888**
Ангажована снага	[kW]	**19,2**	**7,0**

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**76**
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	**254**
Укупни трошкови замене сијалица		

Прост период оптлате инвестиције	**0,3**	година

10.16.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.

- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервениција на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.16-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,90**	**0,90**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**431.535,27**	**194.352,18**	**237.183,09**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**531.814,15**	**239.515,16**	**292.298,99**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**106,36**	**47,90**	**58,46**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**5105,88**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**38.779,78**	**14.095,07**	**24.684,71**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**42,62**	**15,49**	**27,13**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2369,40**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**148,98**	**63,39**	**85,59**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**7475,28**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 85,59 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 7475 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.16.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **211.927,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,18 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **237.183 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 10.868 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 19 година.

Табела 10.16-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**531.814**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**38.780**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Коси кров	94716	69553	3069	30,86	13,1%	86,9%
Коси кров	11374	7893	348	32,66	1,5%	98,5%
Спољашњи зидови	22230	27861	1229	18,08	5,2%	94,8%
Прозори и врата	103080	153370	6768	15,23	28,8%	71,2%
Под на земљи - плочице	18900	21168	934	20,23	4,0%	96,0%
Под на земљи - паркет	130104	69773	3079	42,26	13,1%	86,9%
Аутом. регулација.тем.	1866	21577	952	1,96	4,1%	95,9%
Изоловање цеви	255	1605	71	3,60	0,3%	99,7%
Расвета	891	24.685	3.340	0,27	63,7%	36,3%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (коси кров, спољашњи зидови, спољашњи прозори и врата), изоловање цеви и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	209170	224724	9916	21,1	42,3%	57,7%

Аутом. регулација.тем.	1866	12459	952	2,0	2,3%	55,4%
Расвета	891	24685	3340	0,3	63,7%	36,3%
Укупно	211927	237183	10868	19,5		

10.17. Техничка школа „23. мај“, Панчево

10.17.1. Опис и намена објекта

Објекат Техничке школе 23. мај територији општине Панчево, налази се у улици Браће Јовановића 89 у Панчеву. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1968. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 3059 m^2.



Слика 10.17-1: Техничка школа 23. мај, на локацији Браће Јовановића 89, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 38 cm, са обе стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена бетонских плоча и бетонских носећих греда. Кров је са косинама, прекривен лименим плочама, без додатне термичке изолације. Тренутно се на објекту налазе једноструки прозори са двоструким стаклом са металним или дрвеним оквиром, у лошем стању.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Средња техничка школа ради од 08:00 до 19:00h, са око 550 деце укупно и око 55 запослених.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима су уграђени термостатски радијаторски вентили. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење просторија остварује се помоћу 33 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.17.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације таванице ка негрејаном таванском простору и столарија која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану и замена спољних прозора и врата који су у лошем стању.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.17.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.17.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.17.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на таваницу ка негрејаном таванском простору,
- замена фасадне столарије,
- постављање термичке изолације пода ка негрејаном подруму,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.17.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.17.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу. Предлаже се мера топлотног изоловања објекта ка негрејаном таванском простору.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.17.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Стање прозора је релативно лоше и не задовољава услове Правилника о енергетској ефиканости зграда, што је претходно констатовано на основу снимања објекта.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **533.332 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња финалне енергије за грејање на годишњем нивоу износи **603.612 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **293.201 kWh/година.**

Табела 10.17-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

Име зграде: **Техничка школа 23. мај**

Намена зграде: **средња школа**

Број запослених:	**53**
Број корисника:	**420**
Укупно:	**473**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1968**	
Адреса:	**Браће Јовановића 89**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**399,4**	m
Бруто површина пода:	**2203,1**	m^2
Нето грејана површина:	**3059,6**	m^2
Нето грејана запремина:	**9450,4**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**6622,4**	m^2
Бруто површина зидова:	**2121,0**	m^2
Дубина подрума:	**2,5**	m
Број нивоа:	**3**	
Бруто запремина:	**13790**	m^3
Нето површина зидова	**1385**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница 1

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора

ТВ1

тип:АБ префабрикована плоча типа:школска таваница монтажна у ИМС систему 5 cm, где је ребро 5+25 cm. Испод ове конструкције се налази спуштен плафон 60x30 cm

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,21**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**1138,77**	m^2
Tau:	0,80	

Негрејано поткровље

Таваница 2

Кров је израђен од АБ пуне плоче дебљине 25 cm, без топлотне изолације.

ТВ2

Кречни малтер дебљине 2,5 cm се налази са унутрашње стране.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,88**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**1063,96**	m^2
Tau коефицијент:	**0,80**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 38 cm повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.

Малтер са спољашње стране зида је у средње добром стању.

Дебљина зида је 42 cm.

	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,41**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**1385,08**	m²

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **735,94** **m²**

Прозори 1	Дрвени прозор са термопан стаклом (4-16-4)		
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,90**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**361,83**	m²
Прозори 2	Метални прозор са термопан стаклом (4-16-4)		
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**3,60**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**323,10**	m²
Прозори 3	ПВЦ прозор са двоструким застакљењем - промењен 2023. год		
ПР3	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**13,27**	m²
Врата 1	Дрвена једнокрилна врата, делимично застакљена		
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**2,90**	W/m²/°C
	Површина врата:	**1,87**	m²
Врата 2	АЛУ улазна врата са термопрекидом и термопан нискоемисионим стаклом (4-15-4)		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**3,60**	W/m²/°C
	Површина врата:	**35,87**	m²

E. Негрејани подрум

Негрејани подрум	Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од АБ плоче дебљине 25 cm, са терацо плочама и без тополотне изолације. Кречни малтер дебљине 2,5 cm је завршни слој са унутрашње стране конструкције.		
НП	Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:	**1,61**	W/m²/°C
	Површина пода:	**74,22**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

F. Грејани подрум

Зидови у тлу	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 38 cm повезане малтером, са		
ЗУТ	унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.		
	Дебљина зида је 42 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:	**1,41**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**96,40**	m²
	Tau коефицијент:		
Под на земљи	Под на тлу изграђен је од АБ плоче дебљине 20 cm са цементном кошуљицом		
ПНЗ	дебљине 3 cm. Испод АБ се налази шљунак дебљине 15 cm. Под на тлу нема топлотну изолацију.		

Као завршни слој пода постоји линолеумом, ламинат, терацо плоче, плочице и цементна кошуљица

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,00**	W/m²/°C
Површина пода:	**2128,00**	m²
Tau коефицијент:	0,50	

G. Систем грејања

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
РК1	Раван кров	446,00	1,00	1,47	655,62
КК1	Коси кров	1.368,00	1,00	2,02	2.763,36
ЗД	Спољашњи зид	822,10	1,00	1,38	1.134,50
ПР1	Прозори 1	12,80	1,00	3,50	44,80
ПР2	Прозори 2	203,60	1,00	3,50	712,60
ПР3	Прозори 3	22,30	1,00	5,00	111,50
ВР1	Врата 1	5,00	1,00	5,86	29,30
ВР2	Врата 2	12,96	1,00	3,50	45,36
	УКУПНО:	**2.892,76**			**5.497,04**

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**1.003**
Запремна зграде m³:	**9.450,4**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**735,9**	m²
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m³/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m²/год
Годишња уштеда енергије која би се остварила заменом прозора:	**-98,2**	kWh/m²/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**11.825**	m³/h
Број особа:	**473**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m³/h/особи

ПР1	**Дрвени прозор са термопан стаклом (4-16-4)**

Површина:	**361,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**15.559**	**4.342**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**127.310**	**35.528**	**91.781**

ПР2	**Метални прозор са термопан стаклом (4-16-4)**				
Површина:	**323,1**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**13.893**	**3.877**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**113.682**	**31.725**	**81.957**

ВР1	**Дрвена једнокрилна врата, делимично застакљена**				
Површина:	**1,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**56**	**22**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**459**	**184**	**275**

ВР2	**АЛУ улазна врата са термопрекидом и термопан нискоемисионим стаклом (4-15-4)**				
Површина:	**35,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**1.076**	**430**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**8.805**	**3.522**	**5.283**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	251559,3	**72262,3**	**179297,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**96758,5**	**154800,8**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,3**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**11825,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**96758,5**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**154800,8**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**3,25**	**30743,4**	**251559,3**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,93**	**8831,3**	**72262,3**	**179297,0**
Контролисано проветравање:	**1,25**	**11825,0**	**96758,5**	**154800,8**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,90	**1,30**	**1,60**	**39**	**13932,6**
ПР2	3,60	**1,30**	**2,30**	**55**	**17884,4**
ПР3	1,50	**1,50**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВР1	2,90	**1,30**	**1,60**	**39**	**72,0**
ВР2	3,60	**1,30**	**2,30**	**55**	**1985,5**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**33874,5**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

188675 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**265835**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**53%**	
Површина грејаног простора:	**3060**	m^2	Површина топлотног омотача:	**6622**	m^2
*H*тм:	**662**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**281773**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**15938**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**251559**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**47%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**11708**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**11708**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**10453**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**7,2**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**22161**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**174,3**	$kWh/m^2/год$

Укупно потребна топлота за грејање:	**533332**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**6622**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**84**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**261**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,8**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**45**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**40**	W/m³	топлотни губици:	**3,8**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**138**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,7**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**123**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**603612**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**197**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**602**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	средња школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.17-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

Техничка школа 23. мај

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	

Бруто површина пода:	**2203**	m^2
Нето грејана запремина:	**9450**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**603612**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Таваница 1
ТВ1

Таваница је у лошем стању али без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)
Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m^2
Површина таванице: **1139** m^2
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **34163** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m^2)	**2,21**	**0,19**	**1,61**
Потрошња енергије	kWh/год.	**60.540**	**5.256**	**55.284**
Трошкови за енергију	€/год.	**5.549,15**	**481,74**	**5.067,41**

Прост период оптлате инвестиције	**6,7**	година

Таваница 2
ТВ2

Таваница је у лошем стању али без топлотне изолације.
У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)
Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом : **30,00** €/m^2
Површина таванице: **1064** m^2
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу: **31919** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m^2)	**2,88**	**0,20**	**2,14**
Потрошња енергије	kWh/год.	**73.616**	**5.011**	**68.605**

Трошкови за енергију	€/год.	**6.747,73**	**459,33**	**6.288,41**

Прост период оптлате инвестиције	**5,1**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**27,14**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**1385,08**	m²
Укупна уштеда енергије:	**37589,83**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**404160,66**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**3445,53**	€/год
Укупна инвестиција:	**41552,40**	€
Укупна инвестиција:	**4874096,52**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**12,06**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Спољни прозори и спољна врата су у лошем стању

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**722,67**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**108401**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**33874,53**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**154800,77**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**188675,30**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**2028610,52**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**17294,21**	€/год
Укупна инвестиција:	**108400,50**	€
Укупна инвестиција:	**12715378,65**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**6,27**	године

Негрејани подрум

НП

Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од АБ плоче дебљине 25 cm, са терацо плочама

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,1** m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина пода:	**74**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума:	**2227**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,61**	**0,33**	**0,64**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**38,75**	**8,02**	**15,37**
Потрошња енергије	kWh/год.	**2875,78**	**594,99**	**2280,79**
Трошкови за енергију	€/год.	**263,60**	**54,54**	**209,06**

Прост период оптлате инвестиције	**10,7**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**5**	**0,1**	**0,500**
Флуор. цеви 36W	**232**	**0,036**	**8,352**
ЛЕД панели кружни	**35**	**0,018**	**0,630**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**104**	**0,04**	**4,160**
ЛЕД рефлектор	**5**	**0,05**	**0,250**
ЛЕД сијалице	**2**	**0,01**	**0,020**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**0,500**	**0,7**	**8**	**2016**	**705,6**
Флуор. цеви 36W	**8,352**	**0,7**	**8**	**2016**	**11786,3**
ЛЕД панели кружни	**0,630**	**0,7**	**8**	**2016**	**889,1**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**4,160**	**0,7**	**8**	**2016**	**5870,6**
ЛЕД цеви	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
ЛЕД рефлектор	**0,250**	**0,7**	**8**	**2016**	**352,8**
ЛЕД сијалице	**0,020**	**0,7**	**8**	**2016**	**28,2**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**146**	**58**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**146**	**58**
Снага сијалице	W/сијалици	**40**	**40**

Укупна снага свих сијалица	kW	**5,06**	**4,23**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**7141**	**5964**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**30000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати
ЛЕД рефлектор	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**7056**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**327398**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**49392**	
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	h/год	**146765**	**287885**
ЛЕД цеви	h/год	**0**	
ЛЕД рефлектор	h/год	**7056**	
ЛЕД сијалице	h/год	**2822**	

Исплативост

	Тренутно стање							После
	Ужар. нити	Фл. 36W	ЛЕД КРУЖНИ	ЛЕД ПРАВОУГ	ЛЕД ЦЕВ	ЛЕД рефл.	ЛЕД сиј.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**7,06**	**25,18**	**1,65**	**4,89**	**0,00**	**0,28**	**0,11**	**9,60**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,44**	**22,00**	**36,40**	**2,80**	**21,30**	**1,69**	**33,65**
Трошак замене сијал. [€/год]	**4,16**	**36,27**	**36,22**	**178,07**	**0,00**	**6,01**	**0,19**	**322,91**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**705,6**	**11786,3**	**889,1**	**5870,6**	**0,0**	**352,8**	**28,2**	**13104,4**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**84,67**	**1414,36**	**106,69**	**704,47**	**0,00**	**42,34**	**3,39**	**1572,53**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,35**	**5,85**	**0,44**	**2,91**	**0,00**	**0,18**	**0,16**	**6,50**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**6**	**105**	**8**	**52**	**0**	**3**	**3**	**117**
Укупни год. трош.[€/год]	**95,14**	**1555,86**	**150,85**	**934,96**	**0,00**	**51,50**	**6,46**	**2012,44**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**19.633**	**13.104**	**6.528**	33%

Укупни год. трошкови	[€/год]	**2.795**	**2.012**	**782**	28%
Ангажована снага	[kW]	**9,9**	**6,5**	**3,38**	34%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**5**	**8,45**	€
Трошкови нових ЛЕД панела	**36,4**	**58**	**2111,2**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**2.120**	€

Прост период оптлате инвестиције	**2,7** година

10.17.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници

- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.17-3: Прорачун смањења емисије CO_2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2/kWh$]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	

Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**533.332,21**	**240.131,21**	**293.201,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**603.611,95**	**271.774,45**	**331.837,50**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**120,72**	**54,35**	**66,37**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**5796,54**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**19.632,61**	**13.104,40**	**6.528,21**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**21,58**	**14,40**	**7,17**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**626,62**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**142,30**	**68,76**	**73,54**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**6423,16**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 73,54 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 6420 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.17.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 2, износи око **223.273,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **293.201 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 26.875 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 8,2 године.

Табела 10.17-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**603.612**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**19.633**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница 1	34163	55284	5067	6,74	9,2%	90,8%
Таваница 2	31919	68605	6288	5,08	11,4%	88,6%
Спољашњи зидови	41552	37590	3446	12,06	6,2%	93,8%
Прозори и врата	108401	188675	17294	6,27	31,3%	68,7%
Под на негр. подруму	2227	2281	209	10,65	0,4%	99,6%
Зидови у подруму	2892	3271	300	9,65	0,5%	99,5%
Изоловање цеви	298	1873	172	1,73	0,3%	99,7%
Расвета	2.120	6.528	782	2,71	33,3%	66,7%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи прозори и врата), изоловање цеви					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	174482	269520	24705	7,1	44,7%	55,3%
Изоловање цеви	298	1045	172	1,7	0,2%	55,7%
Укупно	174780	270557	24876	7,0		

Пакет мера бр. 2	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови, спољашњи прозори и врата, под на негрејаном подруму, зид у тлу у грејаном простору) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	221153	293201	26875	8,2	48,6%	51,4%
Расвета	2120	6528	782	2,7	33,3%	66,7%
Укупно	223273	299729	27657	8,1		

10.18. Техничка школа 23. мај – фискултурна сала, Панчево

10.18.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале Техничка школа 23. мај на територији општине Панчево, налази се у улици Браће Јовановића 89. Објекат је се састоји од приземља и саграђен 1968. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 267 m^2.



Слика 10.18-1: Фискултурна сала Техничке школа „23. мај“, на локацији Браће Јовановића 89, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од 38 сантиметара, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Кров је израђен од армирано бетонске пуне плоче дебљине 25 cm, без топлотне изолације. Прозори на објекту су од дрвених профила са термопан стаклом и 4-16-4 пуњеним ваздухом.

У објекту се уз фискултурну салу налазе још свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Објекат фискултурне сале греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима су уграђени термостатски радијаторски вентили. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета фискултурне сале изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.18.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на косом крову објекта, као и столарија која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се замена спољних прозора и врата који су у лошем стању, као и постављање изолације од минералне вуне на кровну конструкцију.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.18.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.18.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.18.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- постављање термичке изолације на кровну конструкцију,

10.18.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.18.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко коректив них фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности

коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m²K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m²K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Предлаже се постављање термичке изолације на кровну конструкцију.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева

дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.18.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **52.462 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **59.377 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **30.599 kWh/година.**

Табела 10.18-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

Име зграде: **23 мај - фискултурна сала**

Намена зграде: **фискултурна сала**

Број запослених:	**2**
Број корисника:	**30**
Укупно:	**32**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1968**
	Браће Јовановића
Адреса:	**89**
Град:	**Панчево**

Обим објекта:	**72,7**	m
Бруто површина пода:	**292,3**	m^2
Нето грејана површина:	**267,4**	m^2
Нето грејана запремина:	**1818,1**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**855,7**	m^2
Бруто површина зидова:	**271,1**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**1900**	m^3
Нето површина зидова	**222**	m^2

Омотач

A. Таваница

Таваница ТА Кров је израђен од АБ пуне плоче дебљине 25 cm, без топлотне изолације. Кречни малтер дебљине 2,5 cm се налази са унутрашње стране.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,88**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**292,27**	m^2
Tau коефицијент:	**0,80**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1 Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 38 cm повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са спољашње стране зида је у средње добром стању.
Дебљина зида је 42 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,41**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**221,83**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **49,30** **m^2**

Прозори 1 ПР1 Дрвени прозор са термопан стаклом (4-16-4)

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,90**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**49,30**	m^2

Под на земљи ПН3-1 Под на тлу изграђен је од АБ плоче дебљине 20 cm са цементном кошуљицом дебљине 3 cm. Испод АБ се налази шљунак дебљине 15 cm. Под на тлу нема топлотну изолацију.
Под је прекривен паркетом

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,68**	$W/m^2/°C$
Површина пода:	**292,27**	m^2
Tau коефицијент:	0,50	

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		$W/(°C\ m^2)$	W/°C
ТА	Таваница	292,27	0,80	2,88	672,22
ЗД1	Зидови 1	221,83	1,00	1,41	312,34

ПР1	Прозори 1	49,30	1,00	2,90	142,97
ПНЗ-1	Под на земљи	292,27	0,50	1,68	246,09
	УКУПНО:	**855,67**			**1.373,62**

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**

Запремна зграде m^3: **1.818,1**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**49,3**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**800**	m^3/h
Број особа:	**32**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**Дрвени прозор са термопан стаклом (4-16-4)**				
Површина:	**49,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**43**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**2.120**	**592**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**17.346**	**4.841**	**12.505**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	17346,2	**4840,8**	**12505,4**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**6546,0**	**10800,1**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,4**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**800,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**6546,0**	kWh/год

Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**10800,1**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,17**	**2119,9**	**17346,2**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,33**	**591,6**	**4840,8**	**12505,4**
Контролисано проветравање:	**0,44**	**800,0**	**6546,0**	**10800,1**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,90	**1,30**	**1,60**	**34**	**1661,1**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**1661,1**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

12461 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**33058**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**67%**	
Површина грејаног простора:	**267**	m^2	Површина топлотног омотача:	**856**	m^2
*H*тм:	**86**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**35117**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**2059**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**17346**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**33%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**1459**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**1459**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**721**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**8,2**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**2180**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**196,2**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**52463**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**856**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**41**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**277**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,7**	W/m^2/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**27**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**13**	W/m^3	топлотни губици:	**5,5**	W/m^2/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**186**	W/m^2	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,3**	W/m^3

Спец. вентилациони топлотни губици:	**92**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**59377**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**222**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**59**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	фискултурна сала	
Разлика између пројектних температура	**34**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.18-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Техничке школе "23 мај", Панчево

23 мај - фискултурна сала

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**292**	m²
Нето грејана запремина:	**1818**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**59377**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Таваница

ТВ

Таваница је у лошем стању и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена минералане вуне са уградњом :	**30,00**	€/m²
Површина таванице:	**292**	m²
Укупна цена изолације и постављања изолације на таваницу:	**8768**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,88**	**0,20**	**2,14**
Потрошња енергије	kWh/год.	**20.222**	**1.377**	**18.846**
Трошкови за енергију	€/год.	**1.853,60**	**126,18**	**1.727,43**

Прост период оптлате инвестиције	**5,1**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**222**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**6655**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,41**	**0,28**	**1,13**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**33,89**	**6,75**	**27,14**
Потрошња енергије	kWh/год.	**7516,78**	**1496,52**	**6020,27**
Трошкови за енергију	€/год.	**689,00**	**137,17**	**551,83**

Прост период оптлате инвестиције	**12,1**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**27,14**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**221,83**	m²

Укупна уштеда енергије:	**6020,27**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**64729,08**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**551,83**	€/год
Укупна инвестиција:	**6654,90**	€
Укупна инвестиција:	**780619,77**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**12,06**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори су у лошем стању

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**49,3**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**7395**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**1661,06**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**10800,13**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**12461,19**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**133980,95**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**1142,21**	€/год
Укупна инвестиција:	**7395,00**	€
Укупна инвестиција:	**867433,50**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**6,47**	године

10.18.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.

- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницији на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.18-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[kgCO_2/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**52.463,35**	**21.864,35**	**30.599,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**59.376,70**	**24.745,52**	**34.631,18**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**11,88**	**4,95**	**6,93**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**604,94**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**11,88**	**4,95**	**6,93**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**604,94**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 6,93 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 600 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.18.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **56.678,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **30.599 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 2.800 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 8,1 година.

Табела 10.18-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**59.377**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**847**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	8768	18846	1727	5,08	31,7%	68,3%
Спољашњи зидови	6655	6020	552	12,06	10,1%	89,9%
Прозори и врата	7395	12461	1142	6,47	21,0%	79,0%
Под на земљи	21043	9481	869	24,22	16,0%	84,0%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (таваница, спољашњи зидови)					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	22818	30599	2805	8,1	51,5%	48,5%
Укупно	22818	30599	2805	8,1		

10.19. Машинска школа „Панчево“, Панчево

10.19.1. Опис и намена објекта

Објекат Машинске школе „Панчево“ на територији општине Панчево, налази се у улици Браће Јовановића 103а у Панчеву. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1960. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2561 m^2.



Слика 10.19-1: Машинска школа „Панчево“, на локацији Браће Јовановића 103а, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 40 cm, са унутрашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена бетонских плоча и бетонских носећих греда. Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом. Испод лима налази се парна брана и гипс-картонске плоче дебљине. Кров је са топлотно изолован слојем минералне вуне дебљине 10 сантиметара. Тренутно се на објекту налазе једноструки прозори са двоструким стаклом са металним.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Средња техничка школа ради од 08:00 до 19:00h, са око 450 деце укупно и око 50 запослених.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији у делу објекта који за намену има учионице. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 10 просторија остварује се помоћу 10 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.19.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на спољним зидовима и столарија која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се замена спољних прозора и врата који су у лошем стању.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.19.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.19.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.19.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима (радијаторима) у просторијама,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.19.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.19.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је

непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Аутоматска регулација температурна ваздуха у функцији од спољне температуре ваздуха укључена је у мере повећања енергетске ефикасности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.19.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Стање прозора је релативно лоше и не задовољава услове Правилника о енергетској ефиканости зграда, што је претходно констатовано на основу снимања објекта.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **259.102 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **292.953 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима

грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **66.262 kWh/година.**

Табела 10.19-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед	**Машинске школе**			
Име зграде:	**Машинска школа**			
Намена зграде:	**средња школа**			
	Број запослених:	**50**		
	Број корисника:	**450**		
	Укупно:	**500**		
ОПИС				
Основни подаци				
	Година изградње:	**1960**		
	Адреса:	**Браће Јовановића 103а**		
	Град:	**Панчево**		
	Обим објекта:	**262,4**	m	
	Бруто површина пода:	**1585,7**	m^2	
	Нето грејана површина:	**2560,7**	m^2	
	Нето грејана запремина:	**7940,3**	m^3	
	Површина (термичког) омотача:	**4802,7**	m^2	
	Бруто површина зидова:	**1527,4**	m^2	
	Дубина подрума:	**0,0**	m	
	Број нивоа:	**2**		
	Бруто запремина:	**9131**	m^3	
	Нето површина зидова	**812**	m^2	
Омотач				
	A. **Грејано поткровље**			
Коси кров	Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом дебљине 0,1 cm. Испод лима			
КК1*	се налази парна брана дебљине 0,08 cm и гипс-картонске плоче дебљине 1,25 cm.			
	Кров је са топлотном изолацијом дебљине 10 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,35**	$W/m^2/°C$	
	Површина плафона:	**1519,86**	m^2	
	Tau:			
Коси кров	Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом дебљине 0,1 cm. Испод лима			
КК2*	се налази парна брана дебљине 0,08 cm и дрвена облога дебљине 1,5 cm.			
	Кров је са топлотном изолацијом дебљине 10 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,65**	$W/m^2/°C$	
	Површина крова: m^2	**167,65**	m^2	
	Tau коефицијент:			
	D. **Спољашњи зидови**			
Зидови 1	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 10 cm.			
ЗД1	Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.			
	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.			

	Дебљина зида је 15 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД1:	**2,25**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**0,71**	m^2
Зидови 2	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 20 cm.		
ЗД2	Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 25 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,52**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**77,87**	m^2
Зидови 3	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm.		
ЗД3	Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 30 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,31**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**96,21**	m^2
Зидови 4	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 40 cm.		
ЗД4	Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 45 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**0,92**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**299,79**	m^2
Зидови 5	Спољашњи зид се састоји од фасадне водоотпорне изолацијске плоче од мин. вуне дебљине 5 cm		
ЗД5	Са унутрашње стране се након парне бране налази слој водотпорне панелне плоче дебљине 0,5 cm.		
	Са спољашње стране се након парне бране налази профилисани ТР лим дебљине 0,1 cm.		
	Дебљина зида је 5,7 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**0,59**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**287,22**	m^2
Ун. зид 1	Унутрашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm повезане малтером, са		
ЗДУ1	унутрашње и спољашње стране обложен са 2,5 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са обе стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 30 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,24**	W/m^2/°C
	Површина зидова:	**31,36**	m^2
Ун. зид 2	Унутрашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 10 cm.		
ЗДУ2	Са унутрашње и спољашње стране обложен са 2,5 cm дебелим слојем малтера.		
	Малтер са обе стране зида је у добром стању.		
	Дебљина зида је 15 cm.		

	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:		**2,06**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**20,45**	m²
Е.	**Прозори и врата**	**Укупна површина:**	**715,89**	**m²**
Прозори 1	Прозори су од дрвета са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,07**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**6,30**	m²
Прозори 2	Прозори су од профила дрво унутра и алуминијум споља са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4			
ПР2				
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,74**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**113,05**	m²
Прозори 3	Прозори су од алуминијумских профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом			
ПР3				
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,11**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**424,40**	m²
Прозори 4	Прозори су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом			
ПР4				
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,47**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**17,53**	m²
Зид од стакла	Зидови од стакла од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом			
ЗОС				
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,46**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**141,65**	m²
Спољашња врата	Спољна врата од алуминијумских профила са нискоемисионим			
ВР 1	стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**2,44**	W/m²/°C
	Површина врата:		**10,89**	m²
Врата ка другом негр. простору	Дрвена врата			
ВРУ1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**2,50**	W/m²/°C
	Површина врата:		**2,07**	m²
Под на земљи	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након цементног естриха од 6 cm се налази подна облога дебљине у зависности од материјала.			
ПН3	Под је прекривен линолеумом, ламинатом, бетоном, плочицама, терацо плочава и ПВЦ-ом.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**2,05**	W/m²/°C
	Површина пода:		**1585,66**	m²
	Tau коефицијент:		**0,5**	

Н. Систем грејања

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева.**
Вентилација: **-**
Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока
Број радијатора: **102**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
КК1*	Коси кров	1.519,86	1,00	0,35	534,99
КК2*	Коси кров	167,65	1,00	0,65	108,97
ЗД1	Зидови 1	0,71	1,00	2,25	1,60
ЗД2	Зидови 2	77,87	1,00	1,52	118,44
ЗД3	Зидови 3	96,21	1,00	1,31	126,04
ЗД4	Зидови 4	299,79	1,00	0,92	277,01
ЗД5	Зидови 5	287,22	1,00	0,59	168,02
ЗДУ1	Ун. зид 1	31,36	0,80	1,24	31,21
ЗДУ2	Ун. зид 2	20,45	0,80	2,06	33,77
ПР1	Прозори 1	6,30	1,00	2,07	13,05
ПР2	Прозори 2	113,05	1,00	1,74	196,71
ПР3	Прозори 3	424,40	1,00	2,11	897,35
ПР4	Прозори 4	17,53	1,00	2,47	43,22
ЗОС	Зид од стакла	141,65	1,00	2,46	349,14
ВР 1	Спољашња врата	10,89	1,00	2,44	26,60
ВРУ1	Врата ка другом негр. простору	2,07	0,50	2,50	2,59
ПН3	Под на земљи	1.585,66	0,50	2,05	1.623,72
	УКУПНО:	**4.802,67**			**4.552,41**

Енергетски преглед Машинске школе

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**
Запремна зграде m^3: **7.940,3**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**715,9**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**12.500**	m^3/h
Број особа:	**500**	особа

Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата: **25** m^3/h/особи

ПР1	**Прозори су од дрвета са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**6,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**189**	**76**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.546**	**619**	**928**

ПР2	**Прозори су од профила дрво унутра и алуминијум споља са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**113,1**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**3.392**	**1.357**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**27.751**	**11.100**	**16.651**

ПР3	**Прозори су од алуминијумских профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**424,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**12.732**	**5.093**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**104.180**	**41.672**	**62.508**

ПР4	**Прозори су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**17,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**526**	**210**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.303**	**1.721**	**2.582**

ВРУ1	**Дрвена врата**				
Површина:	**2,1**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**25**	**25**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**203**	**203**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	137984,1	**70293,6**	**67690,5**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**102281,7**	**35702,4**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,6**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**12500,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**102281,7**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**35702,4**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**2,12**	**16863,2**	**137984,1**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**1,08**	**8590,7**	**70293,6**	**67690,5**
Контролисано проветравање:	**1,57**	**12500,0**	**102281,7**	**35702,4**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	$W/(°C\ m^2)$	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,07	**1,30**	**0,77**	**19**	**117,0**
ПР2	1,74	**1,30**	**0,44**	**11**	**1197,1**
ПР3	2,11	**1,30**	**0,81**	**20**	**8318,1**
ПР4	2,47	**1,30**	**1,17**	**28**	**491,7**
ЗОС	2,46	**1,30**	**1,16**	**28**	**3970,8**
ВР 1	2,44	**1,30**	**1,14**	**27**	**299,5**
ВРУ1	2,50	**1,30**	**1,20**	**29**	**59,8**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**14453,9**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

50156 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**109560** kWh/год	**Енергетски индикатори**	
Актуални број степен дана (АСД):	**1003** °C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**47%**
Површина грејаног простора:	**2561** m^2	Површина топлотног омотача:	**4803** m^2

*H*тм:	**480**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	

Укупни год. трансмисиони губици:	**121118**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**11558**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**137984**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**53%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**5033**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**5033**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**5734**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,2**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**10766**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**101,2**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**259102**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**4803**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**49**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**151**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,0**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**23**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**26**	W/m³	топлотни губици:	**2,0**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**71**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**14,4**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**81**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**95%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**292953**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**114**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**292**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	средња школа	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.19-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Машинске школе

Машинска школа

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**1586**	m^2
Нето грејана запремина:	**7940**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**292953**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,74**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори ове зграде су у добром стању с обзиром на њихову старост.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m^2
Површина свих прозора (које треба заменити):	**714**	m^2
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**107073**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**14453,86**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**35702,38**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**50156,23**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**538735,06**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**4592,80**	€/год
Укупна инвестиција:	**107073,00**	€
Укупна инвестиција:	**12559662,9**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**23,31**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 16W	**322**	**0,016**	**5,152**
Флуор. цеви 36W	**173**	**0,036**	**6,228**
ЛЕД цеви	**495**	**0,018**	**8,910**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 18W	**5,152**	**0,7**	**8**	**2016**	**7270,5**
Флуор. цеви 36W	**6,228**	**0,7**	**8**	**2016**	**8789,0**
ЛЕД цеви	**8,910**	**0,7**	**8**	**2016**	**12573,8**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**495**	**495**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**495**	**495**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**8,91**	**6,01**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**12574**	**8484**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
Флуор. цеви 65W	**9000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**0**	
Флуор. цеви 18W	h/год	**454406**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**244138**	
Флуор. цеви 65W	h/год	**0**	**1397088**
ЛЕД сијалице	h/год	**0**	
ЛЕД цеви	h/год	**698544**	

Исплативост

	Тренутно стање			После
	Фл. 18W	Фл. 36W	ЛЕД 0.018	Лед цев
Год. потрошња [сијал./год]	**34,95**	**18,78**	**27,94**	**55,88**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**3,34**	**2,51**
Трошак замене сијал. [€/год]	**45,44**	**27,04**	**93,33**	**139,99**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**7270,5**	**8789,0**	**12573,8**	**21057,9**

Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**872,46**	**1054,67**	**1508,86**	**2526,95**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**3,61**	**4,36**	**6,24**	**10,45**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**65**	**78**	**112**	**188**
Укупни год. трош.[€/год]	**982,82**	**1160,19**	**1714,45**	**2854,96**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**28.633**	**21.058**	**7.575**	26%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**3.857**	**2.855**	**1.002**	26%
Ангажована снага	[kW]	**14,2**	**10,4**	**3,76**	26%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**322**	**763,14**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	**173**	**484,4**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**763**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,8**	година

10.19.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама

- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.19-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,95**	**0,95**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**259.102,02**	**192.840,02**	**66.262,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**292.952,71**	**218.033,83**	**74.918,88**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**58,59**	**43,61**	**14,98**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1308,68**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**28.633,25**	**21.057,93**	**7.575,32**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**31,47**	**23,14**	**8,33**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**727,13**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**90,06**	**66,75**	**23,31**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2035,81**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 23,31 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2050 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.19.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 2, износи око **114.427,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,74 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **66.262 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 6.068 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 18,7 године.

Табела 10.19-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**292.953**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**28.633**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Спољашњи зидови	22854	12109	1109	20,61	4,1%	95,9%
Прозори и врата	107073	50156	4593	23,31	17,1%	82,9%
Под на земљи	66598	64854	5939	11,21	22,1%	77,9%
Аутом. регулација.тем.	6591	19433	1779	3,70	6,6%	93,4%
Расвета	763	7.575	1.002	0,76	26,5%	73,5%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашња врата и прозори) и аутоматска регулација температуре					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	107073	50156	4593	23,3	17,1%	82,9%
Аутом. регулација.тем.	6591	16106	1475	4,5	5,5%	77,4%
Укупно	113664	66262	6068	18,7		

Пакет мера бр. 2	Термички омотач (спољашња врата и прозори) и аутоматска регулација температуре, расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	107073	50156	4593	23,3	17,1%	82,9%
Аутом. регулација.тем.	6591	16106	1475	4,5	5,5%	77,4%
Расвета	763	7575	1002	0,8	26,5%	73,5%
Укупно	114427	73837	7070	16,2		

10.20. Машинска школа „Панчево“ – фискултурна сала, Панчево

10.20.1. Опис и намена објекта

Објекат фискултурне сале Машинске школе „Панчево“ на територији општине Панчево, налази се у улици Браће Јовановића 103а. Објекат је се састоји од приземља и саграђен 1960. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 19:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 515 m^2.



Слика 10.20-1: Фискултурна сала Машинске школа „Панчево“, на локацији Браће Јовановића 103а, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од 30, односно 40 сантиметара, са унутрашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена бетонских плоча и бетонских носећих греда. Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом. Испод лима налази се парна брана и дрвна облога дебљине 1,5 сантиметара, без додатне термичке изолације. Прозори на објекту су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом.

У објекту се уз фискултурну салу налазе још свлачионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације.

Објекат фискултурне сале греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији у делу објекта који за намену има учионице. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације.

Унутрашња расвета школе изведена је са ЛЕД рефлекторима.

10.20.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на косом крову објекта, као и столарија која није замењена од изградње објекта идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се замена спољних прозора и врата који су у лошем стању, као и постављање изолације од минералне вуне на кровну конструкцију.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.20.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.20.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.20.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- замена фасадне столарије,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима (радијаторима) у просторијама,
- постављање термичке изолације на кровну конструкцију,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.20.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.20.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Предлаже се постављање термичке изолације на кровну конструкцију.

Аутоматска регулација температурна ваздуха у функцији од спољне температуре ваздуха укључена је у мере повећања енергетске ефикасности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.20.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **146.608 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **165.762 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **88.966 kWh/година.**

Табела 10.20-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед Машинске школе - фискултурна сала

Име зграде: **Машинска школа**

Намена зграде: **фискултурна сала**

Број запослених:	**2**	
Број корисника:	**30**	
Укупно:	**32**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1960**	
Адреса:	**Браће Јовановића 103а**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**123,3**	m
Бруто површина пода:	**560,0**	m^2
Нето грејана површина:	**515,1**	m^2
Нето грејана запремина:	**3235,9**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**1828,6**	m^2
Бруто површина зидова:	**700,7**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**1**	
Бруто запремина:	**3721**	m^3
Нето површина зидова	**519**	m^2

Омотач

A. Грејано поткровље

Коси кров КК1

Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом дебљине 0,1 cm. Испод лима се налази парна брана дебљине 0,08 cm и гипс-картонске плоче дебљине 1,25 cm. Кров је без топлотне изолације.

		4,91
U - коефицијент пролажења топлоте:	$W/m^2/°C$	
Површина плафона:		**87,94** m^2
Tau:		

Коси кров КК2

Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом дебљине 0,1 cm. Испод лима се налази парна брана дебљине 0,08 cm и дрвена облога дебљине 1,5 cm. Кров је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,98** $W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**524,93** m^2
Tau коефицијент:	

D. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm.
Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 30 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид: **1,31** $W/m^2/°C$

Површина зидова:	**309,19** m^2

Зидови 2
ЗД2

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 40 cm.
Са унутрашње стране је обложен са 5 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са унутрашње стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 45 cm.
U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид: **0,92** W/m^2/°C
Површина зидова: **158,15** m^2

Унутрашњи зид 1
ЗДУ1

Унутрашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm повезане малтером, са унутрашње и спољашње стране обложен са 2,5 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са обе стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 30 cm.
U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид: **1,24** W/m^2/°C
Површина зидова: **31,36** m^2

Унутрашњи зид 2
ЗДУ2

Унутрашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 10 cm.
Са унутрашње и спољашње стране обложен са 2,5 cm дебелим слојем малтера.
Малтер са обе стране зида је у добром стању.
Дебљина зида је 15 cm.
U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид: **2,06** W/m^2/°C
Површина зидова: **20,45** m^2

Е. Прозори и врата **Укупна површина: 181,50 m^2**

Прозори 1
ПР1

Прозори су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом
U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор: **2,47** W/m^2/°C
Површина прозора: **176,85** m^2

Спољашња врата
ВР 1

Спољна врата од алуминијумских профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом
U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата: **2,29** W/m^2/°C
Површина врата: **2,58** m^2

Врата ка другом негр. простору
ВРУ1

Дрвена врата
U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата: **2,50** W/m^2/°C
Површина врата: **2,07** m^2

Под на земљи - плочице и ПВЦ
ПНЗ-1

На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm.
Након цементног естриха од 6 cm се налази подна облога дебљине у зависности од материјала
Под је прекривен линолеумом, ламинатом, бетоном, плочицама, терацо плочава и ПВЦ-ом.
U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи: **2,14** W/m^2/°C
Површина пода: **76,34** m^2 m^2
Tau коефицијент:

	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm.
Под на земљи - паркет	Након цементног естриха од 6 cm се налази подна облога дебљине у зависности од материјала.
ПН3-2	Под је прекривен паркетом
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи: **1,85** W/m^2/°C
	Површина пода: **438,74** m^2
	Tau коефицијент:
Снабедевње	**Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева. Потстаница из које се обавља грејање објекта лоцирана је у другом објекту који се налази у непосредној близини, а из ње се предизолованим цевима топла вода за грејање доводи до објекта.**
Вентилација:	**-**
Систем грајања:	**Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
	На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока
Број радијатора:	**21**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Tау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
КК1	Коси кров	87,94	1,00	4,91	431,79
КК2	Коси кров	524,93	1,00	3,98	2.089,22
ЗД1	Зидови 1	309,19	1,00	1,31	405,04
ЗД2	Зидови 2	158,15	1,00	0,92	146,13
ЗДУ1	Унутрашњи зид 1	31,36	0,80	1,24	31,21
ЗДУ2	Унутрашњи зид 2	20,45	0,80	2,06	33,77
ПР1	Прозори 1	176,85	1,00	2,47	437,63
ВР 1	Спољашња врата	2,58	1,00	2,29	5,91
ВРУ1	Врата ка другом негр. простору	2,07	0,50	2,50	2,59
ПН3-1	Под на земљи - плочице и ПВЦ	76,34	0,50	2,14	81,68
ПН3-2	Под на земљи - паркет	438,74	0,50	1,85	405,40
	УКУПНО:	**1.828,60**			**4.070,36**

Енергетски преглед Машинске школе - фискултурна сала

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.003**

Запремна зграде m^3: **3.235,9**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**181,5**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	kWh/m^2/год

Годишња уштеда енергије која би се остварила заменом прозора:	**-98,2**	kWh/m²/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**800**	m³/h
Број особа:	**32**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m³/h/особи

ПР1	**Прозори су од металних профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**176,9**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**5.306**	**2.122**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**43.412**	**17.365**	**26.047**

ВР 1	**Спољна врата од алуминијумских профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом**				
Површина:	**2,6**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**77**	**31**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**633**	**253**	**380**

ВРУ1	**Дрвена врата**				
Површина:	**2,1**	m²	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		m³/m²/h	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m³/h	**25**	**25**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**203**	**203**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	44249,0	**17821,6**	**26427,5**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**6546,0**	**37703,0**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,7**	h⁻¹
Нови вентилациони проток ваздуха:	**2178,0**	m³/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**17821,6**	kWh/год

Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**26427,5**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,67**	**5407,7**	**44249,0**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,67**	**2178,0**	**17821,6**	**26427,5**
Контролисано проветравање:	**0,25**	**800,0**	**6546,0**	**37703,0**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,47	**1,30**	**1,17**	**28**	**4999,2**
ВР 1	2,29	**1,30**	**0,99**	**24**	**61,5**
ВРУ1	2,50	**1,30**	**1,20**	**29**	**59,8**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**5120,5**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

42824	kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**97958**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**70%**	
Површина грејаног простора:	**515**	m^2	Површина топлотног омотача:	**1829**	m^2
*H*тм:	**183**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**102359**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**4401**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**44249**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**30%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**4253**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**4253**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**1839**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**11,8**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**6092**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**284,6**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**146608**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1829**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**64**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**402**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**2,3**	W/m^2/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**45**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		

Спец. вентилациони топлотни губици:	**19**	W/m³	топлотни губици:	**8,3**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**281**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,9**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**121**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**8,5**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**95%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**165762**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**322**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**165**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**18**	°C	фискултурна сала	
Разлика између пројектних температура	**34**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције				**0,3698**
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.20-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Машинске школе - фискултурна сала

Машинска школа

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**560**	m²
Нето грејана запремина:	**3236**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**165762**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh	
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		

Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,74**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Коси кров КК1 Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.

КК1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном	**40,00**	€/m²
Постављање хидроизолације од битуменских трака	**7,00**	€/m²
Површина крова:	**88**	m²
Укупно	**4136,00**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**4,91**	**0,20**	**4,71**
Потрошња енергије	kWh/год.	**10.399**	**427**	**9.972**
Трошкови за енергију	€/год.	**952,19**	**39,05**	**913,14**

Прост период оптлате инвестиције	**4,5**	година

Коси кров КК2 Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.

КК У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Постављање минералне вуне са ПВЦ парном браном	**40,00**	€/m²
Постављање хидроизолације од битуменских трака	**7,00**	€/m²
Површина крова:	**525**	m²
Укупно	**24671,71**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**3,98**	**0,20**	**3,78**
Потрошња енергије	kWh/год.	**50.280**	**2.520**	**47.760**
Трошкови за енергију	€/год.	**4.604,11**	**230,76**	**4.373,36**

Прост период оптлате инвестиције	**5,6**	година

Зидови Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

ЗД1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **309** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **9276** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,31**	**0,28**	**1,03**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**31,53**	**6,65**	**24,88**
Потрошња енергије	kWh/год.	**9747,78**	**2055,26**	**7692,53**
Трошкови за енергију	€/год.	**892,60**	**188,20**	**704,40**

Прост период оптлате инвестиције	**13,2**	година

Зидови Постојећи зид ЗД2 је без топлотне изолације.

ЗД2 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД2: **158** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **4745** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,92**	**0,25**	**0,67**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**22,24**	**6,11**	**16,13**
Потрошња енергије	kWh/год.	**3516,82**	**966,16**	**2550,66**
Трошкови за енергију	€/год.	**322,03**	**88,47**	**233,56**

Прост период оптлате инвестиције	**20,3**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**21,92**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**467,34**	m²
Укупна уштеда енергије:	**10243,19**	kWh/год

Укупне специфичне финансијске уштеде:	**110023,51**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**937,97**	€/год
Укупна инвестиција:	**14020,20**	€
Укупна инвестиција:	**1644569,46**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**14,95**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори ове зграде су у добром стању с обзиром на њихову старост.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**179**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**26915**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**5120,49**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**37703,01**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**42823,50**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**459973,15**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**3921,34**	€/год
Укупна инвестиција:	**26914,50**	€
Укупна инвестиција:	**3157070,85**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**6,86**	године

10.20.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.

- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.20-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,95**	**0,95**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**146.608,28**	**57.642,28**	**88.966,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**165.762,09**	**65.173,02**	**100.589,07**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**33,15**	**13,03**	**20,12**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1757,09**
Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**3.951,36**	**3.951,36**	**0,00**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**4,34**	**4,34**	**0,00**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**0,00**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**37,49**	**17,38**	**20,12**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1757,09**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 20,12 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1750 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.20.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **56.678,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,74 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **88.966 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 8.150 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 7 година.

Табела 10.20-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**165.762**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**3.951**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Коси кров КК1	4136	9972	913	4,53	6,0%	94,0%
Коси кров КК2	24672	47760	4373	5,64	28,8%	71,2%
Спољашњи зидови	14020	10243	938	14,95	6,2%	93,8%
Прозори и врата	26915	42824	3921	6,86	25,8%	74,2%
Под на земљи - плочице	3206	3287	380	8,45	2,0%	98,0%
Под на земљи - паркет	31589	15920	1458	21,67	9,6%	90,4%
Аутом. регулација.тем.	956	10996	1007	0,95	6,6%	93,4%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашња врата и прозори и коси кров КК1 и КК2), аутоматска регулација температуре					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	55722	83510	7647	7,3	50,4%	49,6%
Аутом. регулација.тем.	956	5456	500	1,9	3,3%	46,3%
Укупно	56678	88966	8147	7,0		

10.21. Средња економска школа „Паја Марганович“, Панчево

10.21.1. Опис и намена објекта

Објекат средње економске школе „Паја Марганович“ налази се у Улици ослобођења бр.25 у Панчеву. Објекат је се састоји од приземља и три спрата, саграђен је 1959. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2975,5 m^2.




Слика 10.21-1: Средња економска школа „Паја Марганович“, на локацији Улица ослобођења 25, Панчево

Објекат је изграђен од од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 30 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција је израђена бетонских плоча и бетонских носећих греда, а у периоду око 1993. године на до тада раван кров надограђен је коси кров и међупростор се од тада користи као таванski простор. Коси кров је прекривен профилисаним ТР лимом, на носећим гредама и са топлотном изолацијом. У периоду око 2005. године извршена је комплетна замена столарије на објекту када су монтирани пвц прозори. Прозори и спољна врата на објекту су у одличном стању.

У објекту су учионице, канцеларије, фискултурна сала, кухиње, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 900 деце укупно и око 80 запослених.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 16 просторија остварује се помоћу 16 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним сијалицама, и на неколико места са ЛЕД сијалицама и панелима. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.21.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Лоше стање и изостанак термичке изолације на спољним зидовима идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се постављање термичке изолације на спољне зидове и побољшање система аутоматске регулације температуре.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.21.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.21.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.21.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима (радијаторима) у просторијама,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицам нове генерације.

10.21.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.21.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.21.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **214.308 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **242.548 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, пода на тлу каменом минеарлном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **72.736 kWh/година.**

Табела 10.21-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед економска школа "Паја Марговић", Панчево

Име зграде: **Економска школа "Паја Марговић"**

Намена зграде: **Средња школа**

Број запослених: **82**

Број корисника: **870**

Укупно: **952**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1959**		
Адреса:	**Улица ослобођења бр. 25**		
Град:	**Панчево**		
Обим објекта:	**246,7**	m	
Бруто површина пода:	**1649,0**	m^2	
Нето грејана површина:	**2975,5**	m^2	
Нето грејана запремина:	**9469,5**	m^3	
Површина (термичког) омотача:	**5408,7**	m^2	
Бруто површина зидова:	**2173,3**	m^2	
Дубина подрума:	**3,0**	m	
Број нивоа:	**4**		
Бруто запремина:	**11838**	m^3	
Нето површина зидова	**1595**	m^2	

Омотач

A. Коси кров

Коси кров

КК1

Коси кров састоји се од лимених таласастих профила, топлотно изолован слојем минералне вуне дебљине 12cm. Испод косог крова налази се спуштени плафон, некадашњи равни кров објекта који се састоји од бетонске плоче

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,56**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**1782,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране обложен малтером дебљине 2 cm и фасадним премазом.

Малтер са спољашње стране зида је у добром стању.

Дебљина зида је 29,5 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,83**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**1595,00**	m^2

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **578,80** **m^2**

Прозори 1

ПР1

ПВЦ прозори и врата са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,90**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**532,70**	m^2

Врата 1

ВР1

ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**1,90**	$W/m^2/°C$
Површина врата:	**46,10**	m^2

D. Негрејани подрум

Негрејани подрум

НП

Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од бетона, са плочицама и без топлотне изолације

Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације

	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:	**1,46**	W/m²/°C
	Површина пода:	**267,00**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

E. Грејани подрум

Зидови у подруму	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке повезане малтером. Са унутрашње стране обложен са 2 cm дебелим слојем малтера		
ЗУП	Дебљина зида је 29,5 cm.	**1,96**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**80,60**	m²
	Tau коефицијент:		
Под на земљи	Под на тлу изграђен је од пуне АБ плоче дебљине 12 cm са цементном кошуљицом		
ПНЗ	Под је прекривен ламинатом и винил плочама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,26**	W/m²/°C
	Површина пода:	**1105,30**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

F. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње	**Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева**
Систем грајања:	**Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
	На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока
Број радијатора:	**98**
Потро. топла вода:	**Електрични бојлери**
Број клима уређаја:	**16**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
КК1	Коси кров	1.782,00	1,00	0,56	997,92
ЗД1	Зидови 1	1.595,00	1,00	1,83	2.918,85
ПР1	Прозори 1	532,70	1,00	1,90	1.012,13
ВР1	Врата 1	46,10	1,00	1,90	87,59
НП	Негрејани подрум	267,00	0,50	1,46	194,91
ЗУП	Зидови у подруму	80,60	0,60	1,96	94,79
ПНЗ	Под на земљи	1.105,30	0,50	1,26	696,34
	УКУПНО:	**5.408,70**			**6.002,52**

Енергетски преглед економска школа "Паја Марговић", Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**1.003**
Запремна зграде m³:	**9.469,5**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**578,8**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**98,2**	$kWh/m^2/год$
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**6.750**	m^3/h
Број особа:	**450**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**15**	$m^3/h/особи$

ПР1	**ПВЦ прозори и врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**532,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**6.392**	**6.392**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**52.306**	**52.306**	**0**

ВР1	**ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**46,1**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**553**	**553**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**4.527**	**4.527**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	56832,6	**56832,6**	**0,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**55232,1**	**1600,5**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,7**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**6945,6**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**56832,6**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварили заменом врата и прозора	**0,0**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије

	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,73**	**6945,6**	**56832,6**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,73**	**6945,6**	**56832,6**	**0,0**
Контролисано проветравање:	**0,71**	**6750,0**	**55232,1**	**1600,5**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	1,90	**1,30**	**0,60**	**14**	**7692,1**
ВР1	1,90	**1,30**	**0,60**	**14**	**665,7**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**8357,7**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

9958 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**144458**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1003**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**73%**	
Површина грејаног простора:	**2976**	m^2	Површина топлотног омотача:	**5409**	m^2
*H*тм:	**541**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**157475**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**13017**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**56833**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**27%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**6543**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**6543**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**2362**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,0**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**8905**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**72,0**	$kWh/m^2/год$
Укупно потребна топлота за грејање:	**214308**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**5409**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**34**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**108**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,2**	$W/m^2/°C$
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**25**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**9**	W/m^3	топлотни губици:	**2,2**	$W/m^2/°C$
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**79**	W/m^2	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,4**	W/m^3
Спец. вентилациони топлотни губици:	**29**	W/m^3	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m^3)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	

управљање, ефикасност котла)					
Укупна потрошња енергије за грејање:	**242548**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**82**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**242**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C		средња школа
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3698**			
Стварни број степен дана грејања:	**1003**	дана		

Табела 10.21-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед економска школа "Паја Марговић", Панчево

Економска школа "Паја Марговић"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1003**	
Бруто површина пода:	**1649**	m²
Нето грејана запремина:	**9470**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**242548**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,75**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Коси кров Постојећи кров је у лошем стању. Неопходна је санација целог крова.

КК1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: 0,2 m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цена хидроизолације са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**10,00**	€/m²
Укупно	**90,00**	**€/m²**
Површина крова:	**1782**	m²
Укупно	**160380,00**	

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,56**	**0,15**	**0,41**
Потрошња енергије	kWh/год.	**24.016**	**6.550**	**17.466**
Трошкови за енергију	€/год.	**2.201,36**	**600,37**	**1.600,99**

Прост период оптлате инвестиције	**100,2**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**1595**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**47850**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,83**	**0,29**	**1,54**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**44,04**	**7,07**	**36,97**
Потрошња енергије	kWh/год.	**70245,88**	**11278,01**	**58967,88**
Трошкови за енергију	€/год.	**6438,82**	**1033,76**	**5405,07**

Прост период оптлате инвестиције	**8,9**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**36,97**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**1595,00**	m²
Укупна уштеда енергије:	**58967,88**	kWh/год

Укупне специфичне финансијске уштеде:	**634014,38**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**5405,07**	€/год
Укупна инвестиција:	**47850,00**	€
Укупна инвестиција:	**5612805,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**8,85**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **578,8** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **86820** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**8357,74**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**1600,50**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**9958,24**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**107069,66**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**912,78**	€/год
Укупна инвестиција:	**86820,00**	€
Укупна инвестиција:	**10183986,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**95,12**	године

Негрејани подрум

НП Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од бетона, са плочицама и без топлотне изолације

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,1** m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом: **30,00** €/m²

Површина пода: **267** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума: **8010** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,46**	**0,33**	**0,57**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**35,14**	**7,85**	**13,64**
Потрошња енергије	kWh/год.	**9381,52**	**2095,87**	**7285,65**
Трошкови за енергију	€/год.	**859,92**	**192,11**	**667,81**

Прост период оптлате инвестиције	**12,0**	година

Зидови у подруму

ЗУП Постојећи зидови су без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: **0,05** m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗУП: **81** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗУП: **2418** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,96**	**0,52**	**0,87**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**47,17**	**12,41**	**20,85**
Потрошња енергије	kWh/год.	**3801,90**	**1000,50**	**2801,40**
Трошкови за енергију	€/год.	**348,49**	**91,71**	**256,78**

Прост период оптлате инвестиције	**9,4**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 36W	**418**	**0,036**	**15,048**
ЛЕД панели - квадратни	**10**	**0,04**	**0,400**
ЛЕД панели кружни	**12**	**0,018**	**0,216**
ЛЕД рефлектор	**10**	**0,05**	**0,500**
ЛЕД сијалице	**25**	**0,01**	**0,250**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Сијал. са ужареном нити	**0,000**	**0,7**	**8**	**2016**	**0,0**
Флуор. цеви 36W	**15,048**	**0,7**	**8**	**2016**	**21235,7**
ЛЕД панели - квадратни	**0,400**	**0,7**	**8**	**2016**	**564,5**
ЛЕД панели кружни	**0,216**	**0,7**	**8**	**2016**	**304,8**
ЛЕД рефлектор	**0,500**	**0,7**	**8**	**2016**	**705,6**
ЛЕД сијалице	**0,250**	**0,7**	**8**	**2016**	**352,8**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**57**	**418**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**57**	**418**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,37**	**7,52**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**1928**	**10618**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД рефлектор	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Сијал. са ужареном нити	h/год	**0**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**589882**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**14112**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**16934**	
ЛЕД рефлектор	h/год	**14112**	**670320**
ЛЕД сијалице	h/год	**35280**	

Исплативост

	Тренутно стање						После
	Ужар. нити	Фл. 36W	ЛЕД КВАДРАТ	ЛЕД КРУГ	ЛЕД РЕФЛ.	ЛЕД СИЈ.	Лед

Год. потрошња [сијал./год]	**0,00**	**45,38**	**0,47**	**0,56**	**0,56**	**1,41**	**26,81**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,44**	**25,40**	**22,00**	**21,30**	**1,69**	**2,79**
Трошак замене сијал. [€/год]	**0,00**	**65,34**	**11,95**	**12,42**	**705,60**	**2,38**	**74,81**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**0,0**	**21235,7**	**564,5**	**304,8**	**705,6**	**352,8**	**12545,6**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**0,00**	**2548,29**	**67,74**	**36,58**	**84,67**	**42,34**	**1505,47**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,00**	**10,53**	**0,28**	**0,15**	**0,35**	**0,18**	**6,22**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**0**	**190**	**5**	**3**	**6**	**3**	**112**
Укупни год. трош.[€/год]	**0,00**	**2803,23**	**84,73**	**51,72**	**796,57**	**47,87**	**1692,29**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**23.163**	**12.546**	**10.618**	46%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**3.784**	**1.692**	**2.092**	55%
Ангажована снага	[kW]	**11,5**	**6,2**	**5,27**	46%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**3**	**5,07**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви	**2,8**	**415**	**1162**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**1.167**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,6**	година

10.21.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше

пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.

- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.21-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**214.307,85**	**141.571,45**	**72.736,40**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**242.548,23**	**160.227,00**	**82.321,23**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**48,51**	**32,05**	**16,46**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1437,99**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**23.163,44**	**12.545,57**	**10.617,87**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**25,46**	**13,79**	**11,67**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1019,17**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**73,97**	**45,83**	**28,13**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2457,16**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 28,13 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2450 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.21.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **53.960,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,75 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **72.736 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 7.072 €. Прост период повраћаја инвестиције износи око 7,6 година.

Табела 10.21-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**242.548**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**23.163**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

Мере	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Коси кров	160380	17466	1601	100,18	7,2%	92,8%
Спољашњи зидови	47850	58968	5405	8,85	24,3%	75,7%
Прозори и врата	86820	9958	913	95,12	4,1%	95,9%
Под на негр. подруму	8010	7286	668	11,99	3,0%	100,0%
Зидови у подруму	2418	2801	257	9,42	1,2%	98,8%
Аутом. регулација.тем.	6110	18191	1667	3,66	7,5%	92,5%
Изоловање цеви	255	1605	147	1,73	0,7%	99,3%
Расвета	1.167	10.618	2.092	0,56	45,8%	54,2%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи зидови), аутоматска регулација температуре и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	47850	58968	5405	8,9	24,3%	75,7%
Аутом. регулација.тем.	6110	13769	1667	3,7	5,7%	70,0%
Расвета	1167	10618	2092	0,6	45,8%	54,2%
Укупно	53960	72736	7072	7,6		

10.22. Гимназија „Урош Предић“, Панчево

10.22.1. Опис и намена објекта

Објекат гимназије „Урош Предић“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Игњата Барајевића 5. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1863. године. Радно време школе је у две смене, у периоду од 08:00 до 18:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 1883 m^2.



Слика 10.22-1: Гимназија „Урош Предић“, на локацији Игњата Барајевића 5, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 60 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Спољашња фасада објекта је у добром стању. Међуспратна конструкција је израђена је од тршчаног малтера, трске, летви, даски, земље и носећих греда (тзв. каратавн плафон). Коси кров је прекривен профилисаним црепом. Прозори на објекту су од пвц профила са нискоемисионим стаклопакетом 4-16-4 пуњеним ваздухом.

У објекту су учионице, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Основна школа ради од 08:00 до 18:00h, са око 450 деце укупно и око 50 запослених.

Објекат школе греје се преко система даљинског грејања града Панчева. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији у делу објекта који за намену има учионице. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама. Систем грејања управља се моторним вентилом са аутоматском регулацијом температуре воде у полазном воду грејања на основу спољне температуре.

Унутрашња расвета изведена је са лед осветљењем.

10.22.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је у периоду од 2020. године извршена комплетна замена фасадне столарије, уграђени су фисоко ефикасни пвц прозори. Како је објекат изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 60 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, не предлаже се мера постављања додатног слоја изолације на спољне зидове објекта. Спољашња фасада објекта је у добром стању.

Такође, извршена је комплетна замена унутрашње расвете у објекту, које је изведена је са лед панелима.

Узевши у обзир да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног енергетског прегледа и свега наведеног, закључује се да је на објекту извршена енергетска санација и да се овом приликом не предлажу додатне мере побољшања енергетске ефикасности.

10.23. Вртић „Славуј“, Панчево

10.23.1. Опис и намена објекта

Објекат вртића „Славуј“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Браће Јовановића бр. 115. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1971. године. Радно време вртића је у периоду од 06:30 до 17:30 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 1166 m^2.




Слика 10.23-1: Вртић „Славуј“, на локацији Краља Милана Обреновића бр. бб, Панчево

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm, са спољашње стране делимично обложен бетонским плочама, док се са унутрашње стране налази кречни малтер. Коси кров је прекривен лименим таласастим плочама, подашчан и топлотно изолован слојем минералне вуне, дебљине 10 cm, након чега је још једном подашчан са унутрашње стране. Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора израђена је од бетонске плоче дебљине 20 cm, топлотно изоловане минералном вуном дебљине 6cm. Прозори су у добром стању, комплетна столарија на објекту замењена је око 2007. године.

У објекту су учионице, тоалети, кухиња, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време вртића је у периоду од 06:30 до 17:30 часова, са око 280 деце укупно и око 40 запослених.

Објекат вртића греје се преко централног система грејања који је повезан на систем даљинског грејања града Панчева. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха, путем централног регулационог вентила. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили.

На објекту не постоји централни система вентилације и климатизације. Хлађење 17 просторија остварује се путем 17 тзв. сплит јединица.

Унутрашња расвета школе изведена је са лед сијалицама.

10.23.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана изградње објекта до данас, извршена је комплетна замена спољне столарије. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак или недовољна дебљина термичке изолације спољних зидова идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат повезан на систем даљинског грејања града Панчева, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације спољних зидова и уградња терсмостатских вентила на грејним телима.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.23.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.23.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.23.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима (радијаторима) у просторијама,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката.

10.23.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.23.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева

дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.23.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **91.147 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **106.415 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије постављањем термичке изолацијом спољашњих зидова и смањења потрешње локалном регулацијом температуре у просторијама приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **36.033 kWh/година.**

Табела 10.23-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед вртић "Бамби"; Панчево

Име зграде: **Славуј**

Намена зграде: **вртић**

Број запослених:	**45**
Број корисника:	**285**
Укупно:	**330**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1971**
Адреса:	**Браће Јовановића бр. 115**
Град:	**Панчево**

Обим објекта:	**138,9**	m
Бруто површина пода:	**579,0**	m^2
Нето грејана површина:	**1166,0**	m^2
Нето грејана запремина:	**3431,0**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**2335,6**	m^2
Бруто површина зидова:	**1173,0**	m^2
Дубина подрума:	**2,6**	m
Број нивоа:	**3**	
Бруто грејана запремина:	**4041**	m^3
Нето површина зидова	**935**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора израђена је од бетонске плоче дебљине 20 cm, топлотно изоловане минералном вуном дебљине 6cm

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,57**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**375,00**	m^2
Tau:	0,80	

B. Коси кров

Коси кров КК Коси кров је прекривен лименим таласастим плочама, подашчан и топлотно изолован слојем минералне вуне дебљине 10 cm, након чега је још једном подашчан са унутрашње стране

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,32**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**208,50**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1 Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm, са спољашње стране делимично обложен бетонским плочама а са унутрашње стране се налази кречни малтер.
Дебљина зида је 25 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,52**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**935,00**	m^2

D. Прозори и врата **Укупна површина:** **238,10** **m^2**

Прозори 1 ПР1 Једноструки ПВЦ прозори са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**224,00**	m^2

Врата 1 ВР1 Спољашња ПВЦ врата са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**	$W/m^2/°C$
Површина прозора:	**14,10**	m^2

E. Негрејани подрум

Под на земљи На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације и цементног естриха дебљине 5 cm се налази линолеум или плочице у

ПН3-1 зависности од просторије. Под на земљи је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m²/°C
Површина пода:	**165,00**	m²
Tau коефицијент:	0,50	

Под на земљи На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације

ПН3-2 и цементног естриха дебљине 5 cm се налази се паркет.
Под на земљи је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,95**	W/m²/°C
Површина пода:	**414,00**	m²
Tau коефицијент:	0,50	

G. Систем грејања

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева.**
Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**

Потро. топла вода: Електрични бојлери

Број клима уређаја: 17

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Tau	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
ТВ	Таваница	375,00	0,80	0,57	171,00
КК	Коси кров	208,50	1,00	0,32	66,72
ЗД1	Зидови 1	935,00	1,00	1,52	1.421,20
ПР1	Прозори 1	224,00	1,00	1,50	336,00
ВР1	Врата 1	14,10	1,00	1,50	21,15
ПН3-1	Под на земљи	165,00	0,50	2,31	190,58
ПН3-2	Под на земљи	414,00	0,50	1,95	403,65
	УКУПНО:	**2.335,60**			**2.610,30**

Енергетски преглед вртић "Бамби";
Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **951**

Запремна зграде m³: **3.431,0**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора: **238,1** m²

Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	$kWh/m^2/год$
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**3.300**	m^3/h
Број особа:	**330**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**10**	$m^3/h/особи$

ПР1	**Једноструки ПВЦ прозори са двоструким застакљењем**				
Површина:	**224,0**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**3.360**	**3.360**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**26.071**	**26.071**	**0**

ВР1	**Спољашња ПВЦ врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**1,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**23**	**23**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**175**	**175**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	26245,8	**26245,8**	**0,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**25605,7**	**640,1**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,0**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**3382,5**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**26245,8**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**0,0**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,99**	**3382,5**	**26245,8**	**0,0**

Инфилтрација након замене:	**0,99**	**3382,5**	**26245,8**	**0,0**
Контролисано проветравање:	**0,96**	**3300,0**	**25605,7**	**640,1**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m²)	W/(°C m²)	W/(°C m²)	kWh/m²	kWh/год
ПР1	1,50	**1,30**	**0,20**	**5**	**1022,4**
ВР1	1,50	**1,30**	**0,20**	**5**	**64,4**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**1086,8**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

1727 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**59571**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**71%**	
Површина грејаног простора:	**1166**	m²	Површина топлотног омотача:	**2336**	m²
*Н*тм:	**234**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**64901**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**5330**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**26246**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**29%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**2844**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**2844**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**1150**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,4**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**3994**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**78,2**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**91147**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**2336**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**42**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,6**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**123**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,2**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**30**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**12**	W/m³	топлотни губици:	**2,4**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**88**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**15,1**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**36**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**86%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**106415**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	

Спец. потрошња енергије за грејање:	**91**	kWh/m²/год	Укупно:	**86%**
Потрошња енергије за грејање по АСД	**112**	kW/АСД		

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	вртић	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.23-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед вртић "Бамби"; Панчево

Славуј

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**579**	m²
Нето грејана запремина:	**3431**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**106415**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**86%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**11,09**	РСД/kWh	**0,095**	€/kWh

Коси кров
КК

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цена хидроизолације са уградњом:	**40,00**	€/m²

Цементна кошуљица:	**10,00**	€/m²
Укупно	**90,00**	**€/m²**
Површина косог крова:	**209**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на кров:	**18765**	**€**

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,095** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,32**	**0,13**	**0,00**
Потрошња енергије	kWh/год.	**1.523**	**603**	**919**
Трошкови за енергију	€/год.	**143,98**	**57,05**	**86,93**

Прост период оптлате инвестиције	**215,9**	година

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**935**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**28050**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,095** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,52**	**0,28**	**1,24**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**34,69**	**6,49**	**28,20**
Потрошња енергије	kWh/год.	**32433,89**	**6070,51**	**26363,37**
Трошкови за енергију	€/год.	**3066,81**	**574,00**	**2492,81**

Прост период оптлате инвестиције	**11,3**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**28,20**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**935,00**	m²
Укупна уштеда енергије:	**26363,37**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**292406,54**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**2492,81**	€/год
Укупна инвестиција:	**28050,00**	€
Укупна инвестиција:	**3290265,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**11,25**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и спољашња врата су у одличном стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**438,21**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**65732**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,095** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**1086,76**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**640,14**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**1726,90**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**19153,74**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**163,29**	€/год
Укупна инвестиција:	**65731,50**	€
Укупна инвестиција:	**7710304,95**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**402,55**	године

Енергетски преглед вртић "Бамби"; Панчево

Контрола температуре

Број спратова:	**3**	
Укупна површина подова:	**1166**	
Годишња потрошња енергије за грејање:	**91147**	kWh/год
Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,43**	W/m²/°C

Систем аутоматске регулације температуре

	комада	€ /комаду		Уређај	Уградња	Укупно	
Трокраки вентил са сензорима за температуру	**1**	**1100**	€	**1.100**	**330**	**1.430**	€
Електрични прикључак	**1**	**170**	€	**170**	**51**	**221**	€
Терморегулацини вентил са уградњом	**71**	**35**	€	**2.485**	**746**	**3.231**	€
				Укупна инвестиција		**4.882**	€

Годишња потрошња енергије за грејање:	**91147**		kWh/год
Очекивана уштеда енергије (претпоставка)	**7,5%**		
Очекивана годишња уштеда енергије	**6836**		kWh/год
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**0,095**		€/kWh
Очекиване годишње финансијске уштеде	**646**		€ /год
Укупна инвестиција	**4882**		€
	Прост период оптлате инвестиције	**7,552**	год.

10.23.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.23-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**91.146,82**	**64.783,45**	**26.363,37**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**106.415,29**	**75.635,65**	**30.779,64**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**21,28**	**15,13**	**6,16**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**537,66**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**44,43**	**27,65**	**16,78**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1465,81**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 16,78 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1465 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.23.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **32.932,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 11,09 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **36.033 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 3.733 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 9 година.

Табела 10.23-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**106.415**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Таваница	10710	3394	321	33,38	3,2%	96,8%
Коси кров	18765	919	87	215,87	0,9%	99,1%
Спољашњи зидови	28050	26363	2493	11,25	24,8%	75,2%
Прозори и врата	65732	1727	163	402,55	1,6%	98,4%
Под на земљи	6930	7360	696	9,96	6,9%	93,1%
Под на земљи	29808	15159	1433	20,80	14,2%	85,8%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи зидови) и аутоматска регулација температуре					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	28050	26363	2493	11,3	24,8%	75,23%
Аутом. регулација.тем.	4882	9670	1240	3,9	5,6%	69,58%
Укупно	32932	36033	3733	9		

10.24. Вртић „Бамби“, Панчево

10.24.1. Опис и намена објекта

Објекат вртића „Бамби“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Краља Милана Обреновића бр. бб. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 1972. године. Радно време вртића је у периоду од 06:30 до 17:30 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 1874 m^2.




Слика 10.24-1: Вртић „Бамби“, на локацији Краља Милана Обреновића бр. бб, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, дебљине 12 cm, термоизоалције дебљине 2 cm која је повезана, слојем малтера дебљине 2,5 cm, са спољшње стране конструкције се налази се додатни слој опеке дебљине 6,5 cm, док се са унутрашње стране налази кречни малтер. Раван кров је направљен од армирано бетонске плоче дебљине 12 cm, перлит бетона са падом од 15% (5-27 cm), као и слојем хидроизолације. Раван кров је прекривен шљунком и без термоизолације. Прозори су у добром стању, комплетна столарија на објекту замењена је у периоду од 2014. до 2015. године.

У објекту су учионице, тоалети, кухиња, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време вртића је у периоду од 06:30 до 17:30 часова, са око 360 деце укупно и око 50 запослених.

Објекат вртића греје се преко централног система грејања који је повезан на систем даљинског грејања града Панчева. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха, путем централног регулационог вентила. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима су уграђени термостатски радијаторски вентили.

На објекту не постоји централни система вентилације и климатизације. Хлађење 16 просторија остварује се путем 16 тзв. сплит јединица.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и лед сијалицама. У плану је прелазак у потпуности на лед осветљење.

10.24.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана изградње објекта до данас, извршена је комплетна замена спољне столарије и на све радијаторе унутар објкета постављени су термостатски радијаторски вентили. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак или недовољна дебљина термичке изолације спољних зидова и кровне конструкције, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат поевзан на систем даљинског грејања града Панчева, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације кровне консутрукције, као и изолација спољних зидова.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.24.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.24.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.24.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке и хидро изолације на кровну конструкцију,
- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.24.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.24.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта коришћена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине

прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.24.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **186.867 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **211.281 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, спољашњих зидова и пода ка негрејаном подрумском простору каменом минеарлном вуном приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **74.560 kWh/година.**

Табела 10.24-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед вртић "Бамби"; Панчево

Име зграде: **Бамби**

Намена зграде: вртић

Број запослених:	**25**
Број корисника:	**200**
Укупно:	**225**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1972**	
Адреса:	**Краља Милана Обреновића бр. бб**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**206,5**	m
Бруто површина пода:	**1220,0**	m^2
Нето грејана површина:	**1873,7**	m^2
Нето грејана запремина:	**5621,1**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**3693,2**	m^2
Бруто површина зидова:	**1173,0**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**2**	
Бруто грејана запремина:	**6478**	m^3
Нето површина зидова	**735**	m^2

Омотач

A. Раван кров

Раван кров
РК

Раван кров је направљен од армирано бетонске плоче дебљине 12 cm, перлит бетона са падом од 15%
(5-27 cm),слојем хидроизолације. Раван кров је прекривен шљунком и без термоизолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**2,43**
Површина крова: m^2	**1300,00**
Tau коефицијент:	**1,00**

B. Спољашњи зидови

Зидови 1
ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 12 cm, термоизоалције дебљине 2 cm која
је повезана слојем малтера дебљине 2,5 cm. Са спољшње стране конструкције се налази опека дебљине 6,5 cm, а са унутрашње стране се налази кречни малтер
Дебљина зида је 25 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,97**
Површина зидова:	**735,00**

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **438,21**

Прозори 1
ПР1

Једноструки ПВЦ прозори са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**
Површина прозора:	**391,23**

Врата 1
ВР1

Спољашња ПВЦ врата са двоструким застакљењем

U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**1,50**
Површина прозора:	**46,98**

D. Под на земљи

Под на земљи
ПНЗ-1

На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације
и цементног естриха дебљине 5 cm се налази линолеум или плочице у зависности од просторије.
Под на земљи је без топлотне изолације.

	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**
	Површина пода:	**540,00**
	Tau коефицијент:	0,50
Под на земљи ПН3-2	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације и цементног естриха дебљине 5 cm се налази се паркет. Под на земљи је без топлотне изолације.	
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,95**
	Површина пода:	**680,00**
	Tau коефицијент:	0,50

Е. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње **Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева.**

Систем грајања: Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)

Потро. топла вода: Електрични бојлери

Број клима уређаја: 16

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
РК	Раван кров	1.300,00	1,00	2,43	3.159,00
ЗД1	Зидови 1	735,00	1,00	0,97	712,95
ПР1	Прозори 1	391,23	1,00	1,50	586,85
ВР1	Врата 1	46,98	1,00	1,50	70,47
ПН3-1	Под на земљи	540,00	0,50	2,31	623,70
ПН3-2	Под на земљи	680,00	0,50	1,95	663,00
	УКУПНО:	**3.693,21**			**5.815,97**

Енергетски преглед вртић "Бамби";
Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**951**
Запремна зграде m^3:	**5.621,1**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**438,2**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**5.625**	m^3/h
Број особа:	**225**	особа

Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата: **25** m^3/h/особи

ПР1	**Једноструки ПВЦ прозори са двоструким застакљењем**				
Површина:	**391,2**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**5.868**	**5.868**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**45.535**	**45.535**	**0**

ВР1	**Спољашња ПВЦ врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**1,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**23**	**23**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**175**	**175**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	45709,7	**45709,7**	**0,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**43646,1**	**2063,6**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,0**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**5891,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**45709,7**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**0,0**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,05**	**5891,0**	**45709,7**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**1,05**	**5891,0**	**45709,7**	**0,0**
Контролисано проветравање:	**1,00**	**5625,0**	**43646,1**	**2063,6**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m²)	W/(°C m²)	W/(°C m²)	kWh/m²	kWh/год
ПР1	1,50	**1,30**	**0,20**	**5**	**1785,7**
ВР1	1,50	**1,30**	**0,20**	**5**	**214,4**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**2000,1**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

4064 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**132729**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**76%**	
Површина грејаног простора:	**1874**	m²	Површина топлотног омотача:	**3693**	m²
*H*тм:	**369**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**141157**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**8428**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**45710**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**24%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**6185**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**6185**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**2003**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**4,4**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**8188**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**99,7**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**186867**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**3693**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**52**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,6**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**157**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,7**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**40**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**13**	W/m³	топлотни губици:	**3,3**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**119**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**15,0**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**38**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**95%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**211281**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**113**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**222**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16** °C	за град	Панчево

Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	вртић	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,75**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,55**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.24-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед вртић "Бамби"; Панчево

Бамби

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**1220**	m²
Нето грејана запремина:	**5621**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**211281**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,74**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Раван кров
РК

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	0,2	m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цена хидроизолације са уградњом:	**40,00**	€/m²
Цементна кошуљица:	**10,00**	€/m²
Укупно	**90,00**	**€/m²**
Површина равног крова:	**1300**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на кров:	**117000**	**€**

Уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање:	**0,092**	€/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,43**	**0,19**	**0,00**
Потрошња енергије	kWh/год.	**72.093**	**5.735**	**66.358**
Трошкови за енергију	€/год.	**6.601,55**	**525,12**	**6.076,42**

Прост период оптлате инвестиције	**19,3**	година

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **735** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **22050** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,97**	**0,26**	**0,71**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**22,14**	**5,87**	**16,27**
Потрошња енергије	kWh/год.	**16270,57**	**4314,17**	**11956,41**
Трошкови за енергију	€/год.	**1489,89**	**395,05**	**1094,85**

Прост период оптлате инвестиције	**20,1**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**16,27**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**735,00**	m²
Укупна уштеда енергије:	**11956,41**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**128425,42**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1094,85**	€/год
Укупна инвестиција:	**22050,00**	€
Укупна инвестиција:	**2586465,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**20,14**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и спољашња врата су у одличном стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **438,21** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **65732** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**2000,12**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**2063,59**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**4063,71**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**43648,84**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**372,11**	€/год
Укупна инвестиција:	**65731,50**	€
Укупна инвестиција:	**7710304,95**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**176,64**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 18W	**60**	**0,018**	**1,080**
Флуор. цеви 36W	**354**	**0,036**	**12,744**
ЛЕД сијалице	**110**	**0,01**	**1,100**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 18W	**1,080**	**0,7**	**8**	**2016**	**1524,1**
Флуор. цеви 36W	**12,744**	**0,7**	**8**	**2016**	**17984,3**
ЛЕД сијалице	**1,100**	**0,7**	**8**	**2016**	**1552,3**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**110**	**414**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**110**	**414**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,10**	**6,97**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**1552**	**9839**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати

Сијал. са ужареном нити	**2000**	сати
Халогени рефлектор	**1000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати
ЛЕД сијалице	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 18W	h/год	**84672**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**499565**	
ЛЕД цеви	h/год	**0**	**739469**
ЛЕД сијалице	h/год	**155232**	

Исплативост

	Тренутно стање			После
	Фл. 18W	Фл. 36W	ЛЕД СИЈАЛИЦА	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**6,51**	**38,43**	**6,21**	**29,58**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**1,69**	**2,74**
Трошак замене сијал. [€/год]	**8,47**	**55,34**	**10,49**	**81,05**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1524,1**	**17984,3**	**1552,3**	**11391,2**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**182,89**	**2158,12**	**186,28**	**1366,94**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,76**	**8,92**	**0,77**	**5,65**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**14**	**161**	**14**	**102**
Укупни год. трош.[€/год]	**204,97**	**2374,03**	**210,63**	**1549,70**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**21.061**	**11.391**	**9.670**	46%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**2.790**	**1.550**	**1.240**	44%
Ангажована снага	[kW]	**10,4**	**5,7**	**4,80**	46%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**60**	**142,2**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	**354**	**991,2**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**1133,4**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,9**	година

10.24.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују

спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.24-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,95**	**0,95**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**186.867,05**	**112.307,49**	**74.559,55**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**211.280,51**	**126.980,04**	**84.300,47**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**42,26**	**25,40**	**16,86**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**1472,56**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**21.060,75**	**11.391,21**	**9.669,54**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**23,15**	**12,52**	**10,63**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**928,15**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**65,40**	**37,91**	**27,49**

Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2400,71**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 27,49 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2400 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.24.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **139.050,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 10,74 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **74.560 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 6.827 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 20,4 година.

Табела 10.24-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**211.281**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**21.061**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Раван кров	117000	66358	6076	19,25	31,4%	68,6%
Спољашњи зидови	22050	11956	1095	20,14	5,7%	94,3%
Прозори и врата	65732	4064	372	176,64	1,9%	98,1%
Под на земљи	22680	24088	2206	10,28	11,4%	88,6%
Под на земљи	48960	24899	2280	21,47	11,8%	88,2%
Расвета	1.133	9.670	1.240	0,91	45,9%	54,1%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (раван кров и спољашњи зидови) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	139050	74560	6827	20,4	35,3%	64,71%
Расвета	1133	9670	1240	0,9	45,9%	54,09%
Укупно	140183	84229	8067	21		

10.25. Вртић „Петар Пан“, Панчево

10.25.1. Опис и намена објекта

Објекат вртића „Петар Пан“ на подручју општине Панчево, налази се у улици Козарачка бб. Објекат је се састоји од приземља и спрата, саграђен 2008. године. Радно време вртића је у периоду од 05:30 до 16:30 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 1852 m^2.



Слика 10.25-1: Вртић „Петар Пан“, на локацији Козарачка бб, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, термоизолације и шупљег гитер блока, укупне дебљине зида од око 45 cm, са унутрашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, док је са спољашње стране део објекта прекривен алубонд плочама. Међуспратну конструкцију чини кречни малтер дебљине 2 cm, МТ таваница дебљине 20 cm, док се испод таванице налази спуштени плафон. На објекту се налазе пвц прозори из периода изградње објекта. Прозори су у добром стању, док су корисници сугерисали на велике вредности инфилтрације и лоше дихтовање прозора.

У објекту су учионице, тоалети, кухиња, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време вртића је у периоду од 05:30 до 16:30 часова, са око 300 деце укупно и око 40 запослених.

Објекат вртића греје се преко централног система са котлом номиналног капацитета од 250 kW, у коме се као енергент користи лако лож уље. Котларница је смештена у машинској сали која се налази у помоћном просторијама објекта. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха, путем централног регулационог вентила. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

На објекту не постоји централни система вентилације и климатизације. Хлађење 14 просторија остварује се путем 14 тзв. сплит јединица.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним сијалицама.

10.25.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Као највећи носиоци топлотних губитака на објекту идентификовани су спољни прозори и врата, узевши у обзир да су исти уграђени у периоду од 2006. до 2007. године не испуњавају услове Правилника о енергетској ефикасности зграда. Такође, предлаже се мера аутоматске регулације температуре у простору, као и балансирање цевне мреже.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи лако лож уље, и отежано прикључење на гасовод услед проблема са власницима околних парцела који не дозвољавају пролазак гасне линије кроз њихову парцелу, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне термичке изолације таванице према негрејаном тавану, изолација спољних зидова, замена дела спољних дрвених и металних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.25.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.25.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.25.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- аутоматска регулација температуре, постављање термостатских радијаторских вентила,
- балансирање цевне мреже,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.25.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.25.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко коректив них фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Предлаже се замена прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде. Такође, предлаже се аутоматска регулација температуре у објекту постављањем вентила са терморегулационим главама.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.25.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **166.562 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **219.928 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим пвц прозорима, термичком изолацијом таванице, спољашњих зидова и пода ка негрејаном подрумском простору каменом минеарлном вуном приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **39.893 kWh/година.**

Табела 10.25-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед вртић "Петар Пан"; Панчево

Име зграде: **Петар Пан**

Намена зграде: вртић

Број запослених:	**34**
Број корисника:	**280**
Укупно:	**314**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**2008**	
Адреса:	**Козарачка бр. бб**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**200,3**	m
Бруто површина пода:	**2201,7**	m^2
Нето грејана површина:	**1851,7**	m^2
Нето грејана запремина:	**6505,6**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**3680,7**	m^2
Бруто површина зидова:	**1470,8**	m^2
Дубина подрума:	**0,0**	m
Број нивоа:	**2**	
Бруто грејана запремина:	**8526**	m^3
Нето површина зидова	**1067**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора чини МТ таваница дебљине 20 cm. Испод међуспратне конструкције се налази спуштен плафон.

Завршна обрада са унутрашње стране конструкције је кречни малтер.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,24**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**1147,28**	m^2
Tau:	0,80	

B. Тераса

Тераса Т

Тераса је прекривена плочоцама на цементном малтеру. Конструкција је од бетонске плоче дебљине 20 cm са хидроизолацијом и без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**3,33**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**8,20**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Зидови 1 ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке, термоизоалције и шупљег гитер блока. Зид је са унутрашње стране обложен са 2 cm, а са спољашње стране са 2 cm дебелим слојем малтера. Малтер са спољашње стране зида је у веома добром стању.

Дебљина зида је 44 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,36**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**655,14**	m^2

Зидови 2	Спољашњи зид се састоји од пуне опеке, термоизоалције и шупљег гитер блока. Зид је са		
ЗД2	унутрашње стране обложен са 2 cm, а са спољашње стране налазе се алубонд плоче.		
	Термоизолације дебљине 3 cm налазе плоче алубонда.		
	Дебљина зида је 45 cm.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,37**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**358,63**	m²
	Tau коефицијент:		
Ун. Зид 1	Унутрашњи зид који раздваја котлаарницу од простора вртића.		
ЗУ1	Претпоставља се да је котларница грејана, па се у прорачуну не узима у обзир овај унутрашњи зид.		
	Малтер са обе стране зида је у добром стању.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:	**1,70**	W/m²/°C
	Површина зидова:	**52,78**	m²

D. Прозори и врата **Укупна површина: 404,28 m²**

Прозори 1	Једнокрилни прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом		
ПР1	Прозор је застакљен двоструким flot стаклом 4-12-4 mm из 2018. године.		
	Прозор је Грчког произвођача ALUMIL из серије M 11000		
	Autherm Plus		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,35**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**314,42**	m²
Прозори 2	Једнокрилни кружни прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом		
ПР2	Прозор је застакљен двоструким flot стаклом 4-12-4 mm из 2018. године.		
	Прозор је Грчког произвођача ALUMIL из серије M 11000 Autherm Plus		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,35**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**6,83**	m²
Врата 1	Једнокрилна спољашња врата израђена од алуминијумских профила са термо прекидом.		
ВР1	Врата су застакљена двоструким flot стаклом 4-12-4 mm из 2018. године.		
	Прозор је Грчког произвођача ALUMIL из серије M 11000 Autherm Plus		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:	**2,35**	W/m²/°C
	Површина прозора:	**80,36**	m²
Врата 2	Метална спољашња врата, без застакљења.		
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:	**4,00**	W/m²/°C
	Површина врата:	**2,67**	m²

E. Под на земљи

Под на земљи	На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након хидроизолације		
ПНЗ-1	и цементног естриха дебљине 5 cm се налази линолеум или плочице у зависности од просторије.		
	Под на земљи је без топлотне изолације.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,31**	W/m²/°C
	Површина пода:	**864,44**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

Под на земљи

ПН3-2 На шљунку дебљине 10 cm се налази бетонска плоча дебљине 10 cm. Након идроизолације и цементног естриха дебљине 5 cm се налази се паркет. Под на земљи је без топлотне изолације.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,95**	W/m²/°C
Површина пода:	**190,00**	m²
Tau коефицијент:	0,50	

G. Систем грејања

Снабедевње **Котао који као енергент користи лако лож уље**

Систем грајања: Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)

Број радијатора: 60

Потро. топла вода: Електрични бојлери

Број клима уређаја: 14

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Tau	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
ТВ	Таваница	1.147,28	0,80	1,24	1.138,10
Т	Тераса	8,20	1,00	3,33	27,31
ЗД1	Зидови 1	655,14	1,00	0,36	235,85
ЗД2	Зидови 2	358,63	1,00	0,37	132,69
ЗУ1	Ун. Зид 1	52,78	0,00	1,70	0,00
ПР1	Прозори 1	314,42	1,00	2,35	738,89
ПР2	Прозори 2	6,83	1,00	2,35	16,05
ВР1	Врата 1	80,36	1,00	2,35	188,85
ВР2	Врата 2	2,67	1,00	4,00	10,68
ПН3-1	Под на земљи	864,44	0,50	2,31	998,43
ПН3-2	Под на земљи	190,00	0,50	1,95	185,25
	УКУПНО:	**3.680,75**			**3.672,09**

Енергетски преглед вртић "Петар Пан"; Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**951**
Запремна зграде m³:	**6.505,6**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**404,3**	m²
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m³/h
Будући годишњи губици енергије:	**93,1**	kWh/m²/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**7.850**	m³/h
Број особа:	**314**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m³/h/особи

ПР1	**Једнокрилни прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом**				
Површина:	**314,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**9.433**	**3.773**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**73.190**	**29.276**	**43.914**

ПР2	**Једнокрилни кружни прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом**				
Површина:	**6,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**0**	**0**	**0**

ВР1	**Једнокрилна спољашња врата израђена од алуминијумских профила са термо прекидом.**				
Површина:	**2,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**71**	**28**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**547**	**219**	**328**

ВР2	**Метална спољашња врата, без застакљења.**				
Површина:	**2,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**30**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**80**	**32**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**622**	**249**	**373**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	74359,0	**29743,6**	**44615,4**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**60910,5**	**13448,4**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**1,2** h^{-1}

Нови вентилациони проток ваздуха:	**7850,0**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**60910,5**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварило заменом врата и прозора	**13448,4**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,47**	**9583,2**	**74359,0**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,59**	**3833,3**	**29743,6**	**44615,4**
Контролисано проветравање:	**1,21**	**7850,0**	**60910,5**	**13448,4**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,35	**1,30**	**1,05**	**24**	**7534,3**
ПР2	2,35	**1,30**	**1,05**	**24**	**163,7**
ВР1	2,35	**1,30**	**1,05**	**24**	**1925,6**
ВР2	4,00	**1,30**	**2,70**	**62**	**164,5**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**9788,1**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

23237 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**83803**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**951**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**55%**	
Површина грејаног простора:	**1852**	m^2	Површина топлотног омотача:	**3681**	m^2
*H*тм:	**368**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**92203**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**8400**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**74359**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**45%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**4040**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**4040**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**3258**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,9**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**7298**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**90,0**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**166562**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**3681**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**40**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,4**	

Спец. топлотни губици (укупно):	**142**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,1**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**22**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**18**	W/m³	топлотни губици:	**2,2**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**79**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**13,0**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**63**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**		Ефикасност котла:	**84%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**92%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**219928**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**119**	kWh/m²/год	Укупно:	**76%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**231**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	вртић	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,55**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,75**			
Укупан коефицијент корекције	**0,3506**			
Стварни број степен дана грејања:	**951**	дана		

Табела 10.25-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед вртић "Петар Пан"; Панчево

Петар Пан

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**951**	
Бруто површина пода:	**2202**	m²
Нето грејана запремина:	**6506**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**219928**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**12,03**	РСД/kWh	

Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**76%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**15,88**	РСД/kWh	**0,135**	€/kWh

Зидови ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома добром стању.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **655** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **19654** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,135** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**0,36**	**0,18**	**0,18**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**8,22**	**4,05**	**4,17**
Потрошња енергије	kWh/год.	**5382,41**	**2653,30**	**2729,11**
Трошкови за енергију	€/год.	**728,87**	**359,30**	**369,57**

Прост период оптлате инвестиције	**53,2**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**4,17**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**655,14**	m²
Укупна уштеда енергије:	**2729,11**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**43350,46**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**369,57**	€/год
Укупна инвестиција:	**19654,05**	€
Укупна инвестиција:	**2305420,07**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**53,18**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и спољашња врата су из 2008. године али продувавају и у веома су лошем стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **404,28** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **60642** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,135** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**9788,12**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**13448,42**	kWh/год

Укупна уштеда енергије:	**23236,55**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**369099,97**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**3146,63**	€/год
Укупна инвестиција:	**60642,00**	€
Укупна инвестиција:	**7113306,60**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**19,27**	године

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 18W	**591**	**0,018**	**10,638**
Флуор. цеви 36W	**59**	**0,036**	**2,124**
Халогена сијалица	**94**	**0,02**	**1,880**
Халогени рефлектор	**7**	**0,25**	**1,750**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати
	kW	%	h/дан	h/год
Флуор. цеви 18W	**10,638**	**0,7**	**8**	**2016**
Флуор. цеви 36W	**2,124**	**0,7**	**8**	**2016**
Халогена сијалица	**1,880**	**0,7**	**8**	**2016**
Халогени рефлектор	**1,750**	**0,7**	**8**	**2016**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање
Број уређаја		**0**
Број сијалица у уређају		**1**
Укупан број сијалица		**0**
Укупна снага свих сијалица	kW	**0,00**
Фактор једновремености		**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**0**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**
Флуор. цеви 36W	**13000**
Халогена сијалица	**2000**
Халогени рефлектор	**1000**

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање
Флуор. цеви 18W	h/год	**834019**
Флуор. цеви 36W	h/год	**83261**
Халогена сијалица	h/год	**132653**
Халогени рефлектор	h/год	**9878**

Исплативост

	Тренутно стање				После
	Фл. 18W	Фл. 36W	ХАЛ. СИЈАЛИЦ.	ХАЛ. РЕФЛ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**64,16**	**6,40**	**66,33**	**9,88**	**42,39**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**0,66**	**46,90**	**4,03**
Трошак замене сијал. [€/год]	**83,40**	**9,22**	**43,78**	**463,30**	**170,84**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**15012,3**	**2997,4**	**2653,1**	**2469,6**	**12647,2**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**1801,48**	**359,69**	**318,37**	**296,35**	**1517,66**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**7,45**	**1,49**	**1,32**	**1,23**	**6,27**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**134**	**27**	**24**	**22**	**113**
Укупни год. трош.[€/год]	**2018,92**	**395,67**	**385,83**	**781,70**	**1801,42**

Уштеда енергије

		Тренутно стање		
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**23.132**		45%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**3.582**		50%
Ангажована снага	[kW]	**11,5**		45%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	€
Трошкови нових ЛЕД цеви од 18 W	**2,8**	€
Трошкови нових лед панела од 40 W	**25,4**	€
Трошкови нових ЛЕД рефлектора од 50W	**10,98**	€
Укупни трошкови замене сијалица		€

Прост период оптлате инвестиције	**1,6**	година

10.25.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду,

ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.

- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.25-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,84**	**0,84**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,92**	**0,92**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**166.561,51**	**126.668,82**	**39.892,70**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**219.928,48**	**167.254,00**	**52.674,47**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**43,99**	**33,45**	**10,53**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**920,12**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**23.132,39**	**12.647,17**	**10.485,22**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**25,42**	**13,90**	**11,52**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1006,44**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**69,41**	**47,35**	**22,06**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**1926,56**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 22,06 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 1925 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.25.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **83.776,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 15,88 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **39.893 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 5.402 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 15,5 година.

Табела 10.25-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**219.928**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,1026**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**23.132**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Спољашњи зидови	19654	2729	370	53,18	1,2%	98,8%
Прозори и врата	60642	23237	3147	19,27	10,6%	89,4%
Под на земљи	36306	38560	5222	6,95	17,5%	82,5%
Под на земљи	13680	6957	942	14,52	3,2%	96,8%
Аутом. регулација.тем.	2730	12492	1692	1,61	5,7%	94,3%
Балансирање мреже	750	4164	564	1,33	1,9%	98,1%
Расвета	2.837	10.485	1.781	1,59	45,3%	54,7%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи прозори и врата), аутоматска регулација.температуре, балансирање мреже и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	80296	23237	3147	25,5	10,6%	89,43%

Аутом. регулација.тем.	2730	12492	1692	1,6	5,7%	94,32%
Балансирање мреже	750	4164	564	1,3	1,9%	98,11%
Расвета	2837	10485	1781	1,6	45,3%	54,67%
Укупно	83776	39893	5402	15,5		

10.26. Кухиња предшколске установе „Дечја радост“, Панчево

10.26.1. Опис и намена објекта

Објекат кухиње предшколске установе „Дечја радост“ налази се у улици Војводе Петра Бојобића бр. 15, који је изграђен 1894. године. Објекат је се састоји од приземља и спрата. Радно време кухиње је две смене.

Укупна нето грејана површина објекта износи око 350m^2.





Слика 10.26-1: Диспозиција плинских боца и прикључак за гас у дворишту објекта, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, дебљине 25 cm, топлотно изолован са спољашње стране. Прозори су у добром стању, комплетна столарија на објекту замењена је у периоду око 2017. године.

У објекту су кухиње, канцеларије, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време објекта је у две смене са око 30 запослених.

Објекат вртића греје се преко централног система грејања који је повезан преко гасних боца. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори.

10.26.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана изградње објекта до данас, извршена је комплетна замена спољне столарије и објекат је генерално у добром стању, при чему је и релативно мали потрошач у поређењу са осталим објектима.

Током спровођења енергетског прегледа, примећено је да се за грејање објекта и припрему хране користи гас из боца које су складиштене у машинској сали одакле се гасним цевоводом транспортује до потрошача. Такође, у кругу машинске сале у којој су смештене боце се осетио јак мирис гаса, услед неизбежног цурења гаса на вентилима и прикључцима.

Како у самом дворишту објекта постоји прикључак за гасовод, из безбедоносних и енергетских разлога предлаже се прелазак са система снабдевања потрошача из гасних боца на систем даљинске дистрибуције гаса.

10.27. Објекат градске управе града Панчева

10.27.1. Опис и намена објекта

Објекат градске управе града Панчева, налази се у улици Трг краља Петра I бр. 2-4. Објекат је се састоји од приземља, подрума и 9 спратова, саграђен 1970. године. Радно време зграде општинске управе је у периоду од 07:00 до 15:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 6740,4 m^2.



Слика 10.27-1: Градска управа града Панчева, на локацији Трг краља Петра I бр. 2-4, Панчево

Објекат је изграђен од пуне опеке, укупне дебљине зида од око 30 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Раван кров објекта израђен је од бетонске плоче са слојем изолације, и прекривком од шљунка. На објекту се налазе прозори су рамом од алуминијума без термопрекида, делимично замењени у малом броју просторија.

У објекту су канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време објекта градске управе је у периоду од 07:00 до 15:00h, са око 350 запослених и око 50 странака.

Грејање објекта градске управе врши се преко централног система грејања, за који се као извор топлоте користи се размењивач топлоте смештен у топлотној подстаници. Објекат је повезан на систем даљинског грејања града Панчева. Топлотна подстаница смештена је у подрумским просторијама објекта, а све цеви у неизолованом делу објекта су топлотно изоловане. Аутоматска регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори, алуминијумски радијатори и плочасти вентилатор конвектори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и тренутно не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 176 просторија остварује се помоћу 176 тзв.сплит јединица, док се за потребе хлађења конференцијске сале користи ВРФ систем.

Унутрашња расвета објекта изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У тренутку обиласка објекта вршени су радови на замени осветљења и преласку на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.27.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана последње изградње објекта, осим делимичне замене столарије и грејних тела, није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке

изолације спољних зидова и стари спољњи прозор на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да је објекат прикључен на систем даљинског грејања града Панчева, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне изолације спољних зидова, замена дела спољних металних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.27.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.27.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.27.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- постављање термичке изолације пода ка негрејаном подрумском простору,
- замена фасадне столарије.

10.27.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.27.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је

непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.27.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **823.012 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **930.536 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих прозора, новим пвц или прозорима са алуминијумским оквиром, термичком изолацијом спољних зидова, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **435.834 kWh/година.**

Табела 10.27-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед зграде градске управе града Панчева

Име зграде: **Зграда градске управе града Панчева**

Намена зграде: **градска управа**

Број запослених:	**350**
Број корисника:	**50**
Укупно:	**400**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1970**	
Адреса:	**Трг краља Петра I бр. 2-4**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**171,2**	m
Нето грејана површина:	**6740,4**	m^2
Нето грејана запремина:	**20092,4**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**8267,6**	m^2
Бруто површина зидова:	**4944,8**	m^2
Дубина подрума:	**4,0**	m
Број нивоа:	**11**	
Бруто грејана запремина:	**23106**	m^3
Нето површина зидова	**2459**	m^2

Омотач

A. Грејано поткровље

Раван кров
РК1

Раван кров је прекривен сувим шљунком дебљине 3 cm. Испод шљунка се налази битумен, парени гас бетон дебљине 10 cm, плоче од дрвене вуне дебљине 5cm и бетон дебљине 5 cm.
Испод бетона се налази слој ваздуха дебљине 30 cm, затим плоче од прошивене трстике дебљине 1 cm, а као завршни слој се налази кречни малтер дебљине 2 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,56**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**130,00**	m^2
Tau:	1,00	

Раван кров
РК2

Раван кров је прекривен бетоном дебљине 4 cm. Испод бетона се налази суви песак дебљине 2 cm, затим битумен, парени гас бетон дебљине 10 cm и бетон са каменим агрегатима дебљине 5 cm. Испод овог бетона се налази слој ваздуха дебљине 30 cm, затим трске дебљине 1 cm, а као завршни слој се налази кречни малтер дебљине 2 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,87**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**1380,28**	m^2
Tau:	1,00	

Раван кров
РК3

Раван кров је сачињен од ПВЦ провидних купола дебљине 3 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**1,15**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**183,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Спољашњи зид 1
ЗД1

Спољашњи зид се састоји од пуне опеке дебљине 25 cm. Са унутрашње стране је обложен са 2 cm дебелим слојем малтера, а са спољашње стране са 3 cm

	дебелим слојем малтера. Малтер са унутрашње и спољашње стране зида је у добром стању.			
	Дебљина зида је 30 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД1:		**1,78**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**2458,96**	m²
C.	**Прозори и врата**	**Укупна површина:**	**2485,82**	**m²**
Прозори 1	Прозори су рамом од алуминијума без термоизолационог стакла као крило на крило.			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,17**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**520,68**	m²
Прозори 2				
ПР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,28**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**1423,90**	m²
Излог 1	Излози су са рамом од алуминијумског профила без термоизолационог стакла (једноструко стакло)			
ИЗ1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**4,90**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**160,80**	m²
Излог 2	Излози су од алуминијумског профила са термопрекидом и нискоемисионим стаклопакетом 4-12-4 пуњеним ваздухом.			
ИЗ2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,17**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**294,46**	m²
Спољашња врата ВС1	Спољашња врата су од алуминијумског профила без термоизолационог стакла као крило на крило			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**4,90**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**22,75**	m²
Спољашња врата ВС2	Спољашња врата су од алуминијумског профила са термопрекидом и нискоемисионим стаклопакетом 4-12-4 пуњеним ваздухом.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**2,20**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**58,29**	m²
Унутрашња врата ВУ	Метална унутрашња врата ка негрејаном простору подрума			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,50**	W/m²/°C
	Површина:		**4,94**	m²
D.	**Негрејани подрум**			
Негрејани подрум - паркет	Под ка подруму изграђен је бетона дебљине 20 cm.Изнад бетона се налази паркет			
НП1	*U* - коефицијент пролажења топлоте:		**1,56**	W/m²/°C
	Површина пода:		**113,90**	m²
	Tau коефицијент:		0,50	

Негрејани подрум - камене плоче	Под ка подруму изграђен је бетона дебљине 20 cm.Изнад бетона се налази гранит		
НП2	*U* - коефицијент пролажења топлоте:	**1,80**	W/m²/°C
	Површина пода:	**1141,03**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

G. Под првог спрата изнад отвореног пролаза

Под изнад отвореног пролаза	Испод паркета дебљине 2 cm се налази цементни естрих дебљине 5 cm, затим бетон дебљине 20 cm и кречни малтер дебљине 3 cm.		
ПО	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**1,96**	W/m²/°C
	Површина пода изнад отвореног пролаза:	**254,39**	m²
	Tau коефицијент:	**1,00**	
Под на земљи	На шљунку дебљине 15 cm се налази бетонска плоча дебљине 12 cm. Након вишеслојног		
ПН3	Под је прекривен каменим плочама.		
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**2,18**	W/m²/°C
	Површина пода:	**120,21**	m²
	Tau коефицијент:	0,50	

H. <u>Систем грејања</u>

Снабедевње	**Објекат је прикључен на систем даљинског грејања града Панчева.**
Систем грајања:	**Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа) На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока**
Потро. топла вода:	**Електрични бојлери**
Број клима уређаја:	**176**

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
РК1	Раван кров	130,00	1,00	0,56	72,67
РК2	Раван кров	1.380,28	1,00	0,87	1.196,70
РК3	Раван кров	183,00	1,00	1,15	209,90
ЗД1	Спољашњи зид 1	2.458,96	1,00	1,78	4.386,78
ПР1	Прозори 1	520,68	1,00	2,17	1.127,66
ПР2	Прозори 2	1.423,90	1,00	3,28	4.666,97
ИЗ1	Излог 1	160,80	1,00	4,90	787,92
ИЗ2	Излог 2	294,46	1,00	2,17	637,95
ВС1	Спољашња врата	22,75	1,00	4,90	111,48
ВС2	Спољашња врата	58,29	1,00	2,20	128,14
ВУ	Унутрашња врата	4,94	0,50	3,50	8,65
НП1	Негрејани подрум - паркет	113,90	0,50	1,56	88,67
НП2	Негрејани подрум - камене плоче	1.141,03	0,50	1,80	1.026,36
ПО	Под изнад отвореног пролаза	254,39	1,00	1,96	498,35
ПН3	Под на земљи	120,21	0,50	2,18	130,73
	УКУПНО:	**8.267,59**			**15.078,92**

Енергетски преглед зграде градске управе града Панчева

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**1.307**
Запремна зграде m^3:	**20.092,4**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**2.485,8**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**128,0**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**10.000**	m^3/h
Број особа:	**400**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**Прозори су рамом од алуминијума без термоизолационог стакла као крило на крило.**				
Површина:	**520,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**7.810**	**7.810**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**83.300**	**83.300**	**0**

ПР2	**Прозори су од алуминијумског профила са термопрекидом и нискоемисионим стаклопакетом 4-12-4 пуњеним ваздухом.**				
Површина:	**1.423,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**6**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**21.359**	**8.543**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**227.799**	**91.120**	**136.680**

И31	**Излози су са рамом од алуминијумског профила без термоизолационог стакла (једноструко стакло)**				
Површина:	**160,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**0**	**0**	**0**

И32	**Излози су од алуминијумског профила са термопрекидом и нискоемисионим стаклопакетом 4-12-4 пуњеним ваздухом.**				
Површина:	**294,5**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**0**	**0**	**0**

ВС1	**Спољашња врата су од алуминијумског профила без термоизолационог стакла као крило на крило**				
Површина:	**22,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**6**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**341**	**137**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**3.640**	**1.456**	**2.184**

ВС2	**Спољашња врата су од алуминијумског профила са термопрекидом и нискоемисионим стаклопакетом 4-12-4 пуњеним ваздухом.**				
Површина:	**58,3**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**15**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**874**	**874**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**9.325**	**9.325**	**0**

ВУ	**Метална унутрашња врата ка негрејаном простору подрума**				
Површина:	**4,9**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**0**	**0**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**0**	**0**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**0**	**0**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	324064,2	**185200,8**	**138863,4**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**106655,1**	**217409,1**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,9**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**17364,5**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**185200,8**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остварile заменом врата и прозора	**138863,4**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**1,51**	**30384,3**	**324064,2**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,86**	**17364,5**	**185200,8**	**138863,4**
Контролисано проветравање:	**0,50**	**10000,0**	**106655,1**	**217409,1**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	2,17	**2,17**	**0,00**	**0**	**0,0**
ПР2	3,28	**1,30**	**1,98**	**62**	**88332,4**
ИЗ1	4,90	**1,30**	**3,60**	**113**	**18159,0**
ИЗ2	2,17	**2,17**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВС1	4,90	**1,30**	**3,60**	**113**	**2569,1**
ВС2	2,20	**2,20**	**0,00**	**0**	**0,0**
ВУ	3,50	**1,30**	**2,20**	**69**	**340,9**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**109401,5**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

326811 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**473013**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1307**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**61%**	
Површина грејаног простора:	**6740**	m^2	Површина топлотног омотача:	**8268**	m^2
*H*тм:	**827**	W/°C	Додатак на топлотне мостове -ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**498948**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**25935**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**324064**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**39%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**15906**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**15906**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**10331**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,9**	$W/m^2/°C$
Укупни сведени губици:	**26236**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**122,1**	$kWh/m^2/год$

Укупно потребна топлота за грејање:	**823012**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**8268**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**47**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,4**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**140**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,9**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**28**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**19**	W/m³	топлотни губици:	**2,4**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**85**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**12,0**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**55**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**		Ефикасност котла:	**98%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**95%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**930536**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**138**	kWh/m²/год	Укупно:	**88%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**712**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	градска управа
Разлика између пројектних температура	**36**	°C	
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**		
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,90**		
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,63**		
Укупан коефицијент корекције	**0,4820**		
Стварни број степен дана грејања:	**1307**	дана	

Табела 10.27-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед зграде градске управе града Панчева

Зграда градске управе града Панчева

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1307**	
Нето грејана површина:	**20092**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**930536**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте из градске топлане:	**9,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**88%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**10,74**	РСД/kWh	**0,092**	€/kWh

Зидови Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

ЗД1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **2459** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **73769** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,78**	**0,29**	**1,49**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**55,96**	**9,18**	**46,78**
Потрошња енергије	kWh/год.	**137609,76**	**22569,55**	**115040,21**
Трошкови за енергију	€/год.	**12600,90**	**2066,69**	**10534,21**

Прост период оптлате инвестиције	**7,0**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**46,78**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**2458,96**	m²
Укупна уштеда енергије:	**115040,21**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1235662,82**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**10534,21**	€/год
Укупна инвестиција:	**73768,80**	€
Укупна инвестиција:	**8653080,24**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**7,00**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори ове зграде су у средње добром стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом: **150,00** €/m²

Површина свих прозора (које треба заменити): **1612** m²

Укупна цена замене прозора и њихове уградње: **241859** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**109401,46**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**217409,06**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**326810,51**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**3510317,00**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**29925,98**	€/год
Укупна инвестиција:	**241858,50**	€
Укупна инвестиција:	**28370002,1**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**8,08**	године

Негрејани подрум НП1+НП2

Постојећа међуспратна конструкција је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,1** m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом: **25,00** €/m²

Површина пода: **1255** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума: **31373** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,56**	**0,33**	**0,61**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**48,84**	**10,38**	**19,23**
Потрошња енергије	kWh/год.	**61293,02**	**13021,28**	**48271,74**
Трошкови за енергију	€/год.	**5612,59**	**1192,36**	**4420,23**

Прост период оптлате инвестиције	**7,1**	година

Под изнад отвореног пролаза ПО

Постојећа међуспратна конструкција је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,1** m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом: **25,00** €/m²

Површина пода: **254** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања: **6360** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,96**	**0,35**	**1,61**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**61,45**	**10,85**	**50,60**
Потрошња енергије	kWh/год.	**15632,82**	**2759,89**	**12872,93**
Трошкови за енергију	€/год.	**1431,49**	**252,72**	**1178,77**

Прост период оптлате инвестиције	**5,4**	година

Под на земљи

ПН3

Под на земљи изграђен је бетона и без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост: 0,042 W/(°C m)

Дебљина: **0,10** m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цена плочица:	**12,00**	€/m²
Цена постављања изолације и плочица:	**10,00**	€/m²
Укупно:	**42,00**	€/m²
Површина пода:	**120**	m²
Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица:	**5049**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,092** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,18**	**0,35**	**0,91**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**68,23**	**11,04**	**28,59**
Потрошња енергије	kWh/год.	**8201,68**	**1327,44**	**6874,24**
Трошкови за енергију	€/год.	**751,03**	**121,55**	**629,47**

Прост период оптлате инвестиције	**8,0**	година

10.27.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.

- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.27-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,95**	**0,95**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**823.012,16**	**387.178,16**	**435.834,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**930.535,54**	**437.761,50**	**492.774,04**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**186,11**	**87,55**	**98,55**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**8607,78**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**186,11**	**87,55**	**98,55**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остварени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**8607,78**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 98,55 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 8600 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.27.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 2, износи око **353.360,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 9,15 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **435.834 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 39.909 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 8,9 године.

Табела 10.27-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**930.536**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0810**	(€/kWh)

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Раван кров 1	11050	1657	152	72,82	0,2%	99,8%
Раван кров 2	117324	30220	2767	42,40	3,2%	96,8%
Спољашњи зидови	73769	115040	10534	7,00	12,4%	87,6%
Прозори и врата	241859	326811	29926	8,08	35,1%	64,9%
Негрејани подрум	31373	48272	4420	7,10	5,2%	94,8%
Под изнад отвореног пролаза	6360	12873	1179	5,40	1,4%	98,6%
Под на земљи	5049	6874	629	8,02	0,7%	99,3%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашња врата и прозори, спољашњи зид, равни кровови, под ка негрејаном подруму и под изнад отвореног пролаза) и аутоматска регулација температуре					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	481734	452752	41458	11,6	48,7%	51,3%
Укупно	481734	452752	41458	11,6		

Пакет мера бр. 2	Термички омотач (спољашња врата и прозори, спољашњи зид, под ка негрејаном подруму и под изнад отвореног пролаза) и аутоматска регулација температуре					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	353360	435834	39909	8,9	46,8%	53,2%
Укупно	353360	435834	39909	8,9		

10.28. Градска библиотека

10.28.1. Опис и намена објекта

Објекат градске библиотеке града Панчева, налази се у улици Немањина бр. 1. Објекат је се састоји од подрума, приземља и два спрата, саграђен 1979. године. Радно време библиотеке је у периоду од 08:00 до 20:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 2014 m^2.





Слика 10.28-1: Градска библиотека, на локацији Немањина бр. 1, Панчево

Објекат је изграђен од гитер блокова, укупне дебљине зида од око 33 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Коси кров је прекривен азбестним плочама, подашчан, топлотно изолован теко плочама дебљине 5 cm, док је носећа конструкција од армираног бетона дебљине 18 cm и спуштеним плафоном. На објекту се налазе једнструки прозори израђени од алуминијумских профила са термо прекидом који су у лошем стању, и који нису у складу са правилником о енергетској ефикасности зграда.

У објекту су канцеларије, читаонице, простор за радионице, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време библиотеке је у периоду од 08:00 до 20:00h, са око 30 странака и око 30 запослених.

Зграда библиотеке греје се преко централног система грејања са гасним котлом номиналног капацитета већег од потребног јер је на систем грејања повезан још један околни објекат. Гасна котларница је смештена у подрумским просторијама објекта и топла вода се спроводи по негрејаном делу простора у предизолованим цевима. Ручна регулација температуре воде у систему грејања врши се у функцији од спољне температуре ваздуха и личног осећаја запосленог особља и странака. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти ливени радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту постоји централни систем вентилације који служи за ваздушно догревање простора, без могућности хлађења. Хлађење дела простора унутар библиотеке остварује се помоћу 14 тзв.сплит јединице.

Унутрашња расвета школе изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.28.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

Од дана изградње објекта до данас, није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и стари спољњи прозори на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да објекат као енергент за грејање користи гас, као мера повећања енергетске ефикасности није разматрана мера промене система за грејање, као ни мера преласка на други енергент. Може се размотрити мера замене котла која би подразумевала и могућност раздвајања система грејања зграде библиотеке и околног објекта као два независна циркулациона круга.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера изолација спољних зидова, замена спољних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора.

Као мера повећања енергетске ефикасности предлаже се замена свих сијалица које нису енргетски ефикасне, тј.прелазак на ЛЕД сијалице.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.28.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.28.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.28.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- замена фасадне столарије,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.28.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.28.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухваћена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.

- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.28.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **160.312 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **233.025 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих прозора, новим пвц или прозорима са металним рамом, термичком изолацијом спољних зидова, као и мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **89.310 kWh/година.**

Табела 10.28-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед Градске библиотеке Пачева; Панчево

Име зграде: **Градска библиотека Панчево**

Намена зграде: библиотека

Број запослених:	**30**	
Број корисника:	**30**	
Укупно:	**60**	

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1979**	
Адреса:	**Немањина бр. 1**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**149,0**	m
Бруто површина пода:	**684,0**	m^2
Нето грејана површина:	**2013,9**	m^2
Нето грејана запремина:	**8578,2**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**2875,2**	m^2
Бруто површина зидова:	**1378,2**	m^2
Дубина подрума:	**3,0**	m
Број нивоа:	**4**	
Бруто грејана запремина:	**11752**	m^3
Нето површина зидова	**941**	m^2

Омотач

Тераса Т

A. Коси кров и тераса изнад грејаног простора

Тераса је прекривена шљунком дебљине 4 cm. Након парне бране и хидроизолације, конструкција се састоји из теко плоча дебљине 5 cm, керамзитом дебљине 9 cm и армираног бетона дебљине 10 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,57**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**238,00**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

Коси кров	Коси кров је прекривен азбестним плочама, подашчан, топлотно изолован			
КК1	теко плочама дебљине 5 cm. Конструкција је од армираног бетона			
	дебљине 18 cm и спуштеним плафоном.			
	U - коефицијент пролажења топлоте:		**0,36**	W/m²/°C
	Површина крова: m²		**575,00**	m²
	Tau коефицијент:		**1,00**	

B. Спољашњи зидови

Зидови 1	Спољашњи зид се састоји од гитер блока повезан са унутрашње стране кречним малтером			
ЗД1	дебљине 2 cm, а са спољашње стране терапластом дебљине 2cm.			
	Дебљина зида је 33 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:		**1,45**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**726,40**	m²
Зидови 2	Спољашњи зид се састоји од полиуретана са унутрашње стране обложен са гипсаном плочом дебљине 1.25 cm, а са спољашње стране лименом плочом дебљине 0.5 cm.			
ЗД2	Дебљина зида је 4 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:		**1,04**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**53,02**	m²
	Tau коефицијент:			
Ун. Зид 1	Унутрашњи зид ка негрејаној архиви.			
ЗУ1	Дебљина зида је 33 cm.			
	U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид:		**1,29**	W/m²/°C
	Површина зидова:		**161,50**	m²

C. Прозори и врата **Укупна површина:** **437,24** **m²**

Прозори 1	Једнструки прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом			
ПР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,00**	W/m²/°C
	Површина прозора:		**428,70**	m²
Врата 1	Метална једнострука спољашња врата.			
ВР1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**3,80**	W/m²/°C
	Површина врата:		**1,81**	m²
Врата 2	Спољашња ПВЦ врата.			
ВР2	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**2,80**	W/m²/°C
	Површина врата:		**6,73**	m²

D. Негрејани подрум

Негрејани подрум	Међуспратну конструкцију изнад негрејаног подрумског простора чине армирани бетон дебљине 15 cm, полиуретан дебљине 4 cm, цементни малтер дебљине 3 cm и керамичке плочице.			
НП1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:		**0,76**	W/m²/°C
	Површина пода:		**518,75**	m²
	Tau коефицијент:		0,50	
Под на земљи	На земљи се налази бетон дебљине 4 cm, затим полиуретан дебљине 4 cm и мршав бетон дебљине 4 cm.. Под је прекривен итисоном или плочицама			

ПНЗ-1	*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:	**0,74**	W/m²/°C
	Површина пода:	**165,25**	m²
	Тау коефицијент:	0,50	

Е. Систем грејања

Снабедевње **Гасни котао номиналног капацитета 1,28 MW.**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**
На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока

Број радијатора: 49

Потро. топла вода: **Електрични бојлери**

Број клима уређаја: 14

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m²		W/(°C m²)	W/°C
Т	Тераса	238,00	1,00	0,57	135,66
КК1	Коси кров	575,00	1,00	0,36	207,00
ЗД1	Зидови 1	726,40	1,00	1,45	1.053,28
ЗД2	Зидови 2	53,02	1,00	1,04	55,14
ЗУ1	Ун. Зид 1	161,50	0,00	1,29	0,00
ПР1	Прозори 1	428,70	1,00	3,00	1.286,10
ВР1	Врата 1	1,81	1,00	3,80	6,88
ВР2	Врата 2	6,73	1,00	2,80	18,84
НП1	Негрејани подрум	518,75	0,50	0,76	197,13
ПНЗ-1	Под на земљи	165,25	0,50	0,74	61,14
	УКУПНО:	**2.875,16**			**3.021,17**

Енергетски преглед Градске библиотеке Пачева; Панчево

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана:	**1.203**
Запремна зграде m³:	**8.578,2**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**437,2**	m²
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m³/h
Будући годишњи губици енергије:	**117,8**	kWh/m²/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**1.500**	m³/h
Број особа:	**60**	особа

Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата: **25** m^3/h/особи

ПР1	**Једнструки прозор израђен од алуминијумских профила са термо прекидом**				
Површина:	**428,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**6**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**6.431**	**2.572**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**63.141**	**25.257**	**37.885**

ВР1	**Метална једнострука спољашња врата.**				
Површина:	**3,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**15**	**6**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**57**	**23**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**560**	**224**	**336**

ВР2	**Спољашња ПВЦ врата.**				
Површина:	**6,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**16**	**6**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**108**	**40**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.057**	**396**	**661**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	64758,4	**25876,9**	**38881,5**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**14728,6**	**50029,8**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,3**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**2635,4**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**25876,9**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**38881,5**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,77**	**6595,2**	**64758,4**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,31**	**2635,4**	**25876,9**	**38881,5**
Контролисано проветравање:	**0,17**	**1500,0**	**14728,6**	**50029,8**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда
	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	W/(°C m^2)	kWh/m^2	kWh/год
ПР1	3,00	**1,30**	**1,70**	**49**	**21047,1**
ВР1	3,80	**1,30**	**2,50**	**72**	**130,7**
ВР2	2,80	**1,30**	**1,50**	**43**	**291,5**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**21469,3**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

71499 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**87250**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1203**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**60%**	
Површина грејаног простора:	**2014**	m^2	Површина топлотног омотача:	**2875**	m^2
*H*тм:	**288**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**95553**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**8303**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**64758**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**40%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**3309**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**3309**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**2242**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**2,8**	W/m^2/°C
Укупни сведени губици:	**5551**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**79,6**	kWh/m^2/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**160312**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**2875**	m^2
Спец. топлотни губици (укупно):	**23**	kW/m^3	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,2**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**99**	W/m^2	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,2**	W/m^2/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**14**	W/m^3	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**9**	W/m^3	топлотни губици:	**1,6**	W/m^2/°C

Спец. трансмисиони топлотни губици:	**59**	W/m^2	Максимално дозвољени трансм. губици:	**10,4**	W/m^3
Спец. вентилациони топлотни губици:	**40**	W/m^3	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m^3)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**69%**		Ефикасност котла:	**78%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**90%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**233025**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**98%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**116**	kWh/m^2/год	Укупно:	**69%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**194**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16**	°C	за град	Панчево
Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	библиотека	
Разлика између пројектних температура	**36**	°C		
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град	Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град	Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,85**			
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,90**			
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**			
Укупан коефицијент корекције	**0,4437**			
Стварни број степен дана грејања:	**1203**	дана		

Табела 10.28-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Градске библиотеке Пачева; Панчево

Градска библиотека Панчево

Оцена стања и предлог мера	1 (€)	117,3	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1203**	
Бруто површина пода:	**684**	m^2
Нето грејана запремина:	**8578**	m^3
Укупно потребна топлота за грејање:	**233025**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем природног гаса:	**4,20**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**69%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**6,11**	РСД/kWh	**0,052**	€/kWh

Зидови Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације, а малтер је у веома добром стању.

ЗД1 У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД1:	**726**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1:	**21792**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,052** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,45**	**0,28**	**1,17**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**41,88**	**8,14**	**33,73**
Потрошња енергије	kWh/год.	**30418,25**	**5914,66**	**24503,59**
Трошкови за енергију	€/год.	**1583,15**	**307,83**	**1275,32**

Прост период оптлате инвестиције	**17,1**	година

Зидови ЗД2

Постојећи зид ЗД2 са топлотном изолацијом од 3 cm.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање додатне изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост:	0,035	W/(°C m)
Дебљина:	0,1	m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина зидова ЗД2:	**53**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2:	**1591**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД2: **0,052** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,04**	**0,26**	**0,78**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**30,03**	**7,56**	**22,47**
Потрошња енергије	kWh/год.	**1592,44**	**400,97**	**1191,47**
Трошкови за енергију	€/год.	**82,88**	**20,87**	**62,01**

Прост период оптлате инвестиције	**25,7**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**32,97**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**779,42**	m²
Укупна уштеда енергије:	**25695,06**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**156868,47**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1337,33**	€/год

Укупна инвестиција:	**23382,60**	€
Укупна инвестиција:	**2742778,98**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**17,48**	године

ПРОЗОРИ И ВРАТА – РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Прозори и спољашња врата су од алуминијума, у солидном стању.

Инвестиција

Замена прозора са уградњом:	**150,00**	€/m²
Површина свих прозора (које треба заменити):	**437,24**	m²
Укупна цена замене прозора и њихове уградње:	**65586**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,052** €/kWh

Укупно смањење трансмисионих губитака:	**21469,34**	kWh/год
Укупно смањење вентилационих губитака:	**50029,80**	kWh/год
Укупна уштеда енергије:	**71499,15**	kWh/год
Укупне финансијске уштеде:	**436502,73**	РСД/год
Укупне финансијске уштеде:	**3721,25**	€/год
Укупна инвестиција:	**65586,00**	€
Укупна инвестиција:	**7693237,80**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**17,62**	године

Осветљење

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Сијал. са ужареном нити	**11**	**0,06**	**0,660**
Флуор. цеви 36W	**379**	**0,036**	**13,644**
Ледп панел 1200x300	**119**	**0,04**	**4,760**
Лед рефлектор	**7**	**0,2**	**1,400**
ЛЕД панели кружни	**3**	**0,018**	**0,054**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати
	kW	%	h/дан	h/год
Сијал. са ужареном нити	**0,660**	**0,7**	**8**	**2016**
Флуор. цеви 36W	**13,644**	**0,7**	**8**	**2016**
Ледп панел 1200x300	**4,760**	**0,7**	**8**	**2016**
Лед рефлектор	**1,400**	**0,7**	**8**	**2016**
ЛЕД панели кружни	**0,054**	**0,7**	**8**	**2016**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање

Број уређаја		**129**
Број сијалица у уређају		**1**
Укупан број сијалица		**129**
Укупна снага свих сијалица	kW	**6,21**
Фактор једновремености		**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**8769**

Животни век сијалице

Сијал. са ужареном нити	**1000**
Флуор. цеви 36W	**13000**
Ледп панел 1200x300	**30000**
Лед рефлектор	**30000**
ЛЕД цеви	**25000**
ЛЕД панели кружни	**30000**

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање
Сијал. са ужареном нити	h/год	**15523**
Флуор. цеви 36W	h/год	**534845**
Ледп панел 1200x300	h/год	**167933**
Лед рефлектор	h/год	**9878**
ЛЕД панели кружни	h/год	**4234**

Исплативост

		Тренутно стање				После
	УЖАР. НИТ	Фл. 36W	ЛЕД ПАНЕЛ	ЛЕД РЕФЛ.	ЛЕД КРУЖНИ	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**15,52**	**0,02**	**5,60**	**0,33**	**0,14**	**29,30**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**0,59**	**1,44**	**36,40**	**79,06**		**2,35**
Трошак замене сијал. [€/год]	**9,16**	**0,04**	**203,76**	**26,03**	**0,00**	**68,85**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**931,4**	**19254,4**	**6717,3**	**1975,7**	**76,2**	**18551,6**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**111,77**	**2310,53**	**806,08**	**237,08**	**9,14**	**2226,20**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,46**	**9,55**	**3,33**	**0,98**	**0,04**	**9,20**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**8**	**172**	**60**	**18**	**1**	**166**
Укупни год. трош.[€/год]	**129,24**	**2482,48**	**1069,81**	**280,75**	**9,82**	**2460,68**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**28.955**	**10.403**	36%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**3.972**	**1.511**	38%
Ангажована снага	[kW]	**14,4**	**5,16**	36%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Укупно	
Трошкови нових ЛЕД цеви од 10 W	**2,37**	**898,23**	€
Цена нових ЛЕД сијалица	**1,69**	**18,59**	€
Укупни трошкови замене сијалица		**916,82**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,6**

10.28.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице

- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницја на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.28-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2			
	Сада	**После**	**Разлика**

Енергија или гориво које се користи за грејање		**Природни гас**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2/kWh$]	**0,20**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,78**	**0,78**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,98**	**0,98**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,90**	**0,90**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**160.311,73**	**70.079,73**	**90.232,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**233.024,78**	**101.865,99**	**131.158,79**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**46,60**	**20,37**	**26,23**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**2291,08**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2/kWh$]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**28.955,00**	**18.551,64**	**10.403,37**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**31,82**	**20,39**	**11,43**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**998,58**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**78,43**	**40,76**	**37,67**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**3289,67**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 37,67 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 3300 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.28.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 1, износи око **94.500,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 6,11 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **89.310 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 6.160 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 17 година.

Табела 10.28-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**233.025**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0358**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**28.955**	kWh

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Спољашњи зидови	23383	25695	1337	17,48	11,0%	89,0%
Прозори и врата	65586	71499	3721	17,62	30,7%	69,3%
Аутом. регулација.тем.	5532	12023	626	8,84	5,2%	94,8%
Расвета	917	10.403	1.511	0,61	35,9%	64,1%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашња врата, спољашњи прозори и спољашњов), аутом. регулација.тем. и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	88969	89310	4648	19,1	38,3%	61,67%
Аутом. регулација.тем.	5532	921	1511	3,7	3,2%	58,5%
Расвета	917	10403	1511	0,6	35,9%	64,1%
Укупно	95417	100635	7671	17		

10.29. Објекат Центра за социјални рад града Панчева

10.29.1. Опис и намена објекта

Објекат центра за социјални рад града Панчева, налази се у улици Филипа Вишњића 16. Објекат је се састоји од приземља, подрума и 2 спрата, саграђен 1950. године. Радно време центра за социјални рад је у периоду од 07:00 до 15:00 часова.

Укупна нето грејана површина објекта износи 662,5 m^2.





Слика 10.29-1: Центар за социјални рад града Панчева, на локацији Филипа Вишњића 16, Панчево

Објекат је изграђен од шупљих блокова, укупне дебљине зида од око 30 cm, са унутрашње и спољашње стране малтерисаним кречно-цементним малтером дебљине 2.5 cm, без додатне термоизолације. Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора израђена је од армирано бетонске полумонтажна ситноребрасте коснтрукција дебљине 16 cm, топлотно изоловане плочама стиропора дебљине 5 cm, и прекривене најзад слојем бетона. На објекту се налазе прозори су рамом од алуминијума, једноструки прозори са трослојним застакљењем у одличном стању.

У објекту су канцеларије, тоалети, помоћне просторије, ходници и комуникације. Просторије су једнострано оријентисане. Радно време објекта центра за социјални рад је у периоду од 07:00 до 15:00h, са око 40 запослених и око 25 странака.

Објекат центра за социјални рад греје се преко централног система са котлом, у коме се као енергент користи угаљ. Котларница је смештена у машинској сали која се налази у помоћном подрумским просторијама објекта. Регулација температуре воде у систему грејања врши се ручно, дозирањем количине угља која се убацује у котао. У објекту постоји инсталација централног топловодног радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су чланкасти алуминијумски радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

У објекту не постоји централни систем вентилације ни климатизације. Хлађење 11 просторија остварује се помоћу 11 тзв.сплит јединица.

Унутрашња расвета објекта изведена је са флуоросцентним и ЛЕД сијалицама. У плану је прелазак на ЛЕД осветљење у целом објекту.

10.29.2. Опис предложених мера енергетске ефикасности

На објекту је од 2015. године извршена топлотна изолација ка негрејаном таванском простору, као и коплетна замене столарије. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Узевши у обзир да се за грејање објекта као енергент користи угаљ, као мера повећања енергетске ефикасности и заштите животне средине узета је у обзир мера преласка на други енергент.

На основу спроведног прорачуна и анализе, у циљу повећања енергетске ефикасности предлаже се мера комплетне изолације спољних зидова.

Спровођењем предложених мера смањили би се губици топлоте и потрошња енергије за грејање, а тиме и трошкови за енерију и обезбедили бољи услови угодности за боравак и рад у просторијама објекта. Због смањења потрошње енергије смањиле би се емисије CO_2 и других штетних материја.

10.29.3. Техничко-технолошки опис санације губитака енергије у објекту са проценом уштеде енергије

10.29.3.1. Општи захтеви

Урађена процена губитака енергије, предложене мере и спроведени економски прорачуни представљају полазну основу за израду техничке документације енергетске санације објекта (идејни, главни, извођачки и др. пројекти). Због тога, приликом извођења енеретске санације објекта извођач је дужан да радове изводи у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему. Истовремено, извођач своје активности мора спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи.

10.29.3.2. Технички опис предложених мера

На основу спроведеног непосредог прегледа објекта, затим увидом у постојећу техничку документацију објекта и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је стање објекта. На основу тих сазнања и накнадно спроведих прорачуна и анализа предлажу се следеће мере побољшања енергетске ефикасности:

- постављање термичке изолације на спољашње зидова објеката,
- постављање термичке изолације пода ка негрејаном подрумском простору,
- замена постојећих инкадесцентних и флуоросцентних сијалица, ЛЕД сијалицама нове генерације.

10.29.3.3. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

10.29.3.3.1. Методологија рада

Прорачун потребне енергије за грејање објекта, спроведен је у скаду са методологијом прописаном постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), уз одређена поједностављења. Ова поједностављења односила су се на одређивања унутрашњих добитака топлоте, при чему су уместо поступка предвиђеног Правилником, она била обухављена преко корективних фактора а према поступку дефинисном у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотном зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

За потребе прорачуна коришћени су постојећи, односно доступни архитектонски, грађевински, машински и електро пројекти као и пројекти изведеног стања. Провера веродостојности ових пројекта извршена је непосредним енергетским прегледом самог објекта и поређењем димензија објеката и изведог система грејања са пројектним подацима.

За поребе одређивања потрошње енергије коришћени су подаци са рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Израчунавање укупне потрошње енергије објекта, затим потрошње енергије након примењених мера повећања енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених средстава:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су вредности препоручене у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11), односно у стандараду DIN 4701 Процедура за израчунавање потребе за топлотом зграде, (Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).
- Информација о просечној температури унутар објеката током грејне сезоне добијена је од стране корисника објеката или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважаване субјективне оцене корисника објеката.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) преузете су из Информационог система енергетског менаџмента за град Панчево.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама (''Сл. Гласник РС'', бр.61/11),
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од **U = 1,5 W/m^{2}K**, као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од **U = 1,6 W/m^{2}K.**
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за појединие предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO_2 услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **87 €/тони.**

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Предлаже се замена котла на угаљ, пре свега као еколошка мера.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO_2 и процена емисије CO_2 након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора и овом појавом изазваних губитака топлоте, прорачунат је према методологији прописаној Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011). Према овој методологоји, утицај инфитрације ваздуха зависи од укупне површине прозора, локације зграде и стања прозора, при чеми се стање врата и прозора категориче се као: веома лоше, лоше, прихватљиво (просечано), добаро и одличано, а сама инфитрација одређује и у зависности од положаја зграде и то за: отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност запремине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дана. Број степен дана за подручје Панчева одређен је на основу пројектне температуре ваздуха у простору, броја дана трајања грејног периода и измерених средњих дневних температура спољашњег ваздуха у подручју Панчева. Степени корисности опреме и уређаја грејног система усвојени су на основу каталошких вредности произвођача или према препорукама из Правилника о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011).

Након прорачуна тренутних енергетских потреба објекта, претпостављене су одговарајуће мере за унапређење енергетске ефикасности. Након тога поновљен је прорачун енергетских потреба објекта, под претпоставком да су спроведене све енергетске мере, односно пакети одабраних мера, те тако одређена уштеде које се могу остварити. Посебно за случај инфилтрационих губитака, у случајевима када се спровођењем мера енергетске ефикасности, тј. замене врата и прозора, остварује њихово превелико заптивање које не обезбеђује минимално прописан број измена вазуха за остваривање услова удобности, за прорачун инфитрационих губитака су у овим случајевима узимани већи протоци ваздуха, тј. минимално прописан број измена вазуха.

Могуће уштеде енергије које би се остариле спровођењем мера енергетске ефикасности представњене су у виду уштеда финалне енергије, примарне енергије, финсијских уштеда на нивоу године као и на смањењу емисје CO_2.

10.29.3.3.2. Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **62.569 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **101.639 kWh/година.**

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих прозора, новим пвц или прозорима са алуминијумским оквиром, термичком изолацијом спољних зидова, приказан је табеларно у Табели 2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **16.158 kWh/година.**

Табела 10.29-1: Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Енергетски преглед Центар за социјални рад

Име зграде: Центар за социјални рад "Солидарност"

Намена зграде: Центар за социјални рад

Број запослених:	**44**
Број корисника:	**25**
Укупно:	**69**

ОПИС

Основни подаци

Година изградње:	**1950**	
Адреса:	**Филипа Вишњића 16**	
Град:	**Панчево**	
Обим објекта:	**67,0**	m
Бруто површина пода:	**315,9**	m^2
Нето грејана површина:	**662,5**	m^2
Нето грејана запремина:	**1989,9**	m^3
Површина (термичког) омотача:	**1418,0**	m^2
Бруто површина зидова:	**765,6**	m^2
Дубина подрума:	**3,0**	m
Број нивоа:	**4**	
Бруто запремина:	**2656**	m^3
Нето површина зидова	**684**	m^2

Омотач

A. Негрејано поткровље

Таваница ТВ

Међуспратна конструкција испод негрејаног таванског простора
тип:АБ полумонтажна ситноребраста коснтрукција типа ТМ3 дебљине 16 cm
Изнад ове конструкције се налази армирани бетон дебљине 4 cm, а испод слој кречног малтера дебљине 2 cm. Међуспратна конструкција је топлотно изолована стиропором дебљине 5 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,60**	$W/m^2/°C$
Површина плафона:	**247,50**	m^2
Tau:	0,80	

B. Коси кров

Коси кров архиве

КК

Коси кров архиве се изграђен од прогилисаног алуминијумског лима дебљине 6 cm, изолованог каменом вуном дебљине 26 cm.
Испод овог слоја се налази потконструкција спуштеног плафона дебљине 3 cm, са гипс картонским плочама

U - коефицијент пролажења топлоте:	**0,13**	$W/m^2/°C$
Површина крова: m^2	**85,59**	m^2
Tau коефицијент:	**1,00**	

C. Спољашњи зидови

Спољашњи зид 1

ЗД1

Спољашњи зид се састоји од термо шљако блокова дебљине 25 cm.
Са унутрашње и спољашње стране обложен је са 2 cm дебелим слојем малтера.
Дебљина зида је 29 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**1,57**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**561,44**	m^2

Спољашњи зид 2

ЗД2

Спољашњи зид архиве чини седвич панел од камене вуне дебљине 16 cm са профилисаним алуминијумским лимом дебљине 6cm.
Дебљина зида је 27 cm.

U - коефицијент пролажења топлоте кроз зид ЗД:	**0,22**	$W/m^2/°C$
Површина зидова:	**125,68**	m^2
Tau коефицијент:		

	D.	**Прозори и врата**	**Укупна површина:**	**81,88**	**m²**
Прозори		Алуминијумски једноструки прозори са трослојним застакљењем типа Alumil M11500			
ПР1		*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,60**	W/m²/°C
		Површина прозора:		**64,69**	m²
Кровна латерна		Алуминијумски једноструки кровни прозори са стаклом 8StopSolClear типа Alumil M6, каљено			
КЛ		*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз прозор:		**1,60**	W/m²/°C
		Површина прозора:		**3,41**	m²
				.	
Врата 1		ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем			
ВР1		*U* - коефицијент пролажења топлоте кроз врата:		**1,60**	W/m²/°C
		Површина врата:		**13,78**	m²
	E.	**Негрејани подрум**			
Негрејани подрум		Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од је од набијеног бетона дебљине 7 cm прекривеног блиндитом дебљине 2 cm и терацо плочама			
НП		Подрумски простор је негрејан и без топлотне изолације			
		U - коефицијент пролажења топлоте кроз под ка подруму:		**3,92**	W/m²/°C
		Површина пода:		**66,35**	m²
		Tau коефицијент:		0,50	
	F.	**Под на земљи**			
Под на земљи		Под на тлу изграђен је од набијеног бетона дебљине 7 cm прекривеног блиндитом дебљине 2 cm.			
ПНЗ-1		Под је прекривен ламинатом и терацо плочама.			
		U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**2,84**	W/m²/°C
		Површина пода:		**181,15**	m²
		Tau коефицијент:		0,50	
Под на земљи		Под на тлу архиве изграђен је од слоја армираног бетона дебљине 10 cm који се налази на шљунку дебљине 10 cm. Преко слоја АБ се налази хидроизолациони слој дебљине 1 cm, и			
ПНЗ-2		термоизолациони слој од екструдираног полистирена дебљине 8 cm			
		Под је прекривен ПВЦ-ом.			
		U - коефицијент пролажења топлоте кроз под на земљи:		**0,38**	W/m²/°C
		Површина пода:		**68,40**	m²
		Tau коефицијент:		0,50	

G. **<u>Систем грејања</u>**

Снабедевње **Котао на чврсто гориво (угаљ)**

Систем грајања: **Двоцевни систем са дистрибуцијом одоздо (радијатори од ливеног гвожђа)**

На радијаторима су уграђени вентили без могућности подешавања протока

Број радијатора: 56

Потро. топла вода: **Електрични бојлери**

Број клима уређаја: 11

ЕНЕРГИЈА ПОТРЕБНА ЗА ГРЕЈАЊЕ (постојеће стање)

Трансмисиони губици

	Назив елемента омотача зграде	Површина	Тау	*U*-коефицијент	Губици
		m^2		W/(°C m^2)	W/°C
ТВ	Таваница	247,50	0,80	0,60	118,80
КК	Коси кров архиве	85,59	1,00	0,13	11,13
ЗД1	Спољашњи зид 1	561,44	1,00	1,57	881,46
ЗД2	Спољашњи зид 2	125,68	1,00	0,22	27,65
ПР1	Прозори	64,69	1,00	1,60	103,50
КЛ	Кровна латерна	3,41	1,00	1,60	5,46
ВР1	Врата 1	13,78	1,00	1,60	22,05
НП	Негрејани подрум	66,35	0,50	3,92	130,05
ПНЗ-1	Под на земљи	181,15	0,50	2,84	257,23
ПНЗ-2	Под на земљи	68,40	0,50	0,38	13,00
	УКУПНО:	**1.417,99**			**1.570,32**

Енергетски преглед Центар за социјални рад

ПРОЗОРИ - ПРОРАЧУН МОГУЋИХ ЕНЕГЕТСКИХ УШТЕДА [kWh/god]

Број степен дана: **1.274**

Запремна зграде m^3: **1.989,9**

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА КРОЗ ПРОЗОРЕ

Губици кроз прозоре

Укупна површина свих врата и прозора:	**81,9**	m^2
Проток ваздуха инфитрацијом нових прозора:	**12**	m^3/h
Будући годишњи губици енергије:	**124,8**	kWh/m^2/год
Потребан проток ваздуха вентилацијом по критеријуму удобности:	**690**	m^3/h
Број особа:	**69**	особа
Неопходна запремина ваздуха по особи у току 1 сата:	**25**	m^3/h/особи

ПР1	**Алуминијумски једноструки прозори са трослојним застакљењем типа Alumil M11500**				
Површина:	**64,7**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**776**	**776**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**8.071**	**8.071**	**0**

КЛ	**Алуминијумски једноструки кровни прозори са стаклом 8StopSolClear типа Alumil M6, каљено**

Површина:	**3,4**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом		m^3/h	**41**	**41**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**425**	**425**	**0**

ВР1	**ПВЦ једнострука спољашња врата са двоструким застакљењем**				
Површина:	**13,8**	m^2	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
Стање прозора:			добро	добро	
Фактор инфилтрације:		$m^3/m^2/h$	**12**	**12**	
Проток ваздуха инфилтрацијом:		m^3/h	**165**	**165**	
Инфилтрациони губици топлоте:		kWh/год	**1.719**	**1.719**	**0**

Укупни инфилтрациони губици	Тренутно стање	Стање након замене	Разлика
	kWh/год	kWh/год	kWh/год
	10215,3	**10215,3**	**0,0**
Укупни вент. губици за случај контролисаног проветравања		**7173,7**	**3041,6**

Будући да је протох ваздуха инфилтрацијом који би се остварио уградњом нових врата и прозора мањи од потребног протока ваздуха којим се обезбеђује услови удобности, тзв. контролисаним проветравање, као меродавни инфилтрациони, сада вентилациони узимају се губици остварени контролисаним проветравањем.

Нови број измена ваздуха:	**0,5**	h^{-1}
Нови вентилациони проток ваздуха:	**982,6**	m^3/h
Нови годишњи вентилациони губици топлоте:	**10215,3**	kWh/год
Уштеде у енергији које би се остариле заменом врата и прозора	**0,0**	kWh/год

Рекапитулација	Број измена ваздуха	Проток ваздуха	Топлотни губици	Уштеда енергије
	h^{-1}	m^3/h	kWh/год	kWh/год
Постојећа инфилтрација:	**0,49**	**982,6**	**10215,3**	**0,0**
Инфилтрација након замене:	**0,49**	**982,6**	**10215,3**	**0,0**
Контролисано проветравање:	**0,35**	**690,0**	**7173,7**	**3041,6**

Трансмисиони губици

	U-коеф. (пре)	*U*-коеф. (после)	Разлика		Укупна уштеда

	W/(°C m²)	W/(°C m²)	W/(°C m²)	kWh/m²	kWh/год
ПР1	1,60	**1,50**	**0,10**	**3**	**197,8**
КЛ	1,60	**1,50**	**0,10**	**3**	**10,4**
ВР1	1,60	**1,60**	**0,00**	**0**	**0,0**
Укупно смањење трансм. губитака које би се остварило заменом врата и прозора					**208,2**

Укупно смањење губитака које би се остварило заменом врата и прозора

3250 kWh/год

Губици енергије без топлотних мостова:	**48018**	kWh/год	**Енергетски индикатори**		
Актуални број степен дана (АСД):	**1274**	°C дан	Удео трасмисионих у укупним губицима:	**84%**	
Површина грејаног простора:	**663**	m²	Површина топлотног омотача:	**1418**	m²
*H*тм:	**142**	W/°C	Додатак на топлотне мостове - ТМ:	**0,1**	
Укупни год. трансмисиони губици:	**52354**	kWh/год	Губици кроз термалне мостове:	**4336**	kWh/год
Укупни годишњи вентилациони губици:	**10215**	kWh/год	Удео вентил. у укупним губицима:	**16%**	
Укупни сведени трансмисиони губици:	**1712**	W/°C	Укупни сведени трансмисиони губици:	**1712**	W/°C
Укупни сведени вентилациони губици:	**334**	W/°C	Укупни спец. сведени топлотни губици:	**3,1**	W/m²/°C
Укупни сведени губици:	**2046**	W/°C	Сведене потребе за енерг. за грејање:	**94,4**	kWh/m²/год
Укупно потребна топлота за грејање:	**62569**	kWh/год	Површина топлотног омотача:	**1418**	m²
Спец. топлотни губици (укупно):	**37**	kW/m³	Коефицијет облика зграде: $f_o=A_o/V$	**0,5**	
Спец. топлотни губици (укупно):	**111**	W/m²	Осред. вр. коеф. пролажења топл."*U*":	**1,2**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**31**	W/m³	Специфични сведени трансмисиони		
Спец. вентилациони топлотни губици:	**6**	W/m³	топлотни губици:	**2,6**	W/m²/°C
Спец. трансмисиони топлотни губици:	**93**	W/m²	Максимално дозвољени трансм. губици:	**14,5**	W/m³
Спец. вентилациони топлотни губици:	**18**	W/m³	Максимално дозвољени вент. губици:	**9,0**	(W/m³)
Систем грејања					
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**62%**		Ефикасност котла:	**72%**	
			Аутомаска контрола темературе:	**90%**	
Укупна потрошња енергије за грејање:	**101639**	kWh/год	Губици топлоте кроз цеви зрачењем:	**95%**	
Спец. потрошња енергије за грејање:	**153**	kWh/m²/год	Укупно:	**62%**	
Потрошња енергије за грејање по АСД	**80**	kW/АСД			

Климатски и радни услови

Пројектна температура спољашњег ваздуха	**-16** °C	за град Панчево

Пројектна температура ваздуха унутар зграде	**20**	°C	Центар за социјални рад
Разлика између пројектних температура	**36**	°C	
Број дана грејне сезоне	**182**	дана	за град Панчево
Број степен дана грејања	**2712**		за град Панчево
Коефицијент корекција због дневних прекида грејања e_t	**0,90**		
Коефицијент корекције због недељних прекида грејања e_b	**0,90**		
Коефицијент корекције због неистовремености неповољних услова *y*	**0,58**		
Укупан коефицијент корекције	**0,4698**		
Стварни број степен дана грејања:	**1274**	дана	

Табела 10.29-2: Предложене мере енергетске ефикасности

Енергетски преглед Центар за социјални рад

Центар за социјални рад "Солидарност"

Оцена стања и предлог мера

1 (€)	117,5	РСД

Основни подаци

Стварни број степен дана грејања:	**1274**	
Бруто површина пода:	**316**	m²
Нето грејана запремина:	**1990**	m³
Укупно потребна топлота за грејање:	**101639**	kWh/год

Цена енергије:

Цена kWh топлоте добијене сагоревањем угља:	**3,50**	РСД/kWh		
Укупна ефикасност система грејања зграде: (топлотни губици на цевима, аутоматско управљање, ефикасност котла)	**62%**			
Цена kWh топлоте енергије за грејање у еурима	**5,69**	РСД/kWh	**0,048**	€/kWh

Зидови

ЗД1

Постојећи зид ЗД1 је без топлотне изолације.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од стиропора.

Стиропор:

Топлотна проводљивост: 0,035 W/(°C m)

Дебљина: 0,1 m

Инвестиција

Цена изолације од стиропора са уградњом: **30,00** €/m²

Површина зидова ЗД1: **561** m²

Укупна цена изолације и њеног постављања на зидове ЗД1: **16843** €

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,048** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**1,57**	**0,29**	**1,28**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**48,01**	**8,75**	**39,26**
Потрошња енергије	kWh/год.	**26953,61**	**4913,42**	**22040,19**
Трошкови за енергију	€/год.	**1304,21**	**237,75**	**1066,47**

Прост период оптлате инвестиције	**15,8**	година

ЗИДОВИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Специфична уштеда енергије:	**39,26**	kWh/m²
Укупна површина зидова који треба да буду изоловани:	**561,44**	m²
Укупна уштеда енергије:	**22040,19**	kWh/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**125309,73**	РСД/год
Укупне специфичне финансијске уштеде:	**1066,47**	€/год
Укупна инвестиција:	**16843,20**	€
Укупна инвестиција:	**1979076,00**	РСД
Прост период отплате инвестиције:	**15,79**	године

Негрејани подрум

НП

Међуспратна конструкција ка подруму израђена је од је од набијеног бетона дебљине 7 cm

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,1**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералане вуне са уградњом:	**30,00**	€/m²
Површина пода:	**66**	m²
Укупна цена изолације и њеног постављања на плафон подрума:	**1991**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,048** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**3,92**	**0,38**	**1,77**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**119,87**	**11,60**	**54,13**
Потрошња енергије	kWh/год.	**7953,18**	**769,66**	**7183,52**
Трошкови за енергију	€/год.	**384,83**	**37,24**	**347,59**

Прост период оптлате инвестиције	**5,7**	година

Под на земљи

ПНЗ

Под на тлу изграђен је од набијеног бетона дебљине 7 cm прекривеног блиндитом дебљине 2 cm.

У циљу повећања енер. ефик. предлаже се постављање изолације од минералне вуне.

Минерална вуна:

Топлотна проводљивост:	0,042	W/(°C m)
Дебљина:	**0,10**	m

Инвестиција

Цена изолације од минералне вуне:	**20,00**	€/m²
Цена плочица:	**12,00**	€/m²
Цена постављања изолације и плочица:	**10,00**	€/m²

Укупно:	**42,00**	€/m²
Површина пода:	**181**	m²
Цена постављања изолације, цементне кошуљице и плочица:	**7608**	€

Финансијске уштеде и уштеда енергије

Цена примењене енергије за грејање: **0,048** €/kWh

		Тренутно	Будући	Разлика
Коефицијент пролажења топлоте	W/(°C m²)	**2,84**	**0,37**	**1,24**
Специфична потрошња енергије	kWh/m²/год	**86,84**	**11,19**	**37,83**
Потрошња енергије	kWh/год.	**15731,52**	**2026,76**	**13704,76**
Трошкови за енергију	€/год.	**761,21**	**98,07**	**663,14**

Прост период оптлате инвестиције	**11,5**	година

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Осветљење

Замена постојећих сијалица (са ужареном нити или флуоресцентних) ЛЕД сијалицама

Потрошња - тренутно стање

Број радних дана	**252**

Врста сијалице	Број сијалица	Снага kW	Укупно kW
Флуор. цеви 18W	**56**	**0,018**	**1,008**
Флуор. цеви 36W	**98**	**0,036**	**3,528**
ЛЕД панели - квадратни	**6**	**0,018**	**0,108**
ЛЕД панели кружни	**9**	**0,018**	**0,162**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**17**	**0,04**	**0,680**
ЛЕД цеви	**9**	**0,036**	**0,324**

Врста сијалице	Тренутна снага	Фактор једноврем.	Коришћење у дану	Годишње сати	Укупно годишње
	kW	%	h/дан	h/год	kWh/год
Флуор. цеви 18W	**1,008**	**0,7**	**8**	**2016**	**1422,5**
Флуор. цеви 36W	**3,528**	**0,7**	**8**	**2016**	**4978,7**
ЛЕД панели - квадратни	**0,108**	**0,7**	**8**	**2016**	**152,4**
ЛЕД панели кружни	**0,162**	**0,7**	**8**	**2016**	**228,6**
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**0,680**	**0,7**	**8**	**2016**	**959,6**
ЛЕД цеви	**0,324**	**0,7**	**8**	**2016**	**457,2**

Потрошња - стање после замене

	Јединице	ЛЕД - тренутно сање	Нове лед сијал.
Број уређаја		**41**	**154**
Број сијалица у уређају		**1**	**1**
Укупан број сијалица		**41**	**154**
Снага сијалице	W/сијалици	**18**	**18**
Укупна снага свих сијалица	kW	**1,27**	**2,32**
Фактор једновремености		**0,7**	**0,7**
Коришћење у дану	h/дан	**8**	**8**
Годишњи сати	h/год	**2016**	**2016**
Укупна потрошња	kWh/год	**1798**	**3280**

Животни век сијалице

Флуор. цеви 18W	**13000**	сати
Флуор. цеви 36W	**13000**	сати
ЛЕД панели - квадратни	**30000**	сати
ЛЕД панели кружни	**30000**	сати
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	**30000**	сати
ЛЕД цеви	**25000**	сати

Укупан број сати рада сијалица

	Јединице	Тренутно стање	Стање после замене
Флуор. цеви 18W	h/год	**79027**	
Флуор. цеви 36W	h/год	**138298**	
ЛЕД панели - квадратни	h/год	**8467**	
ЛЕД панели кружни	h/год	**12701**	
ЛЕД панели - правоугаони УГРАДНИ	h/год	**23990**	**275184**
ЛЕД цеви	h/год	**12701**	

Исплативост

	Тренутно стање						После
	Фл. 18W	Фл. 36W	ЛЕД КВАДРАТ	ЛЕД КРУГ	ЛЕД ПРАВОУГ.	ЛЕД ЦЕВ.	Лед
Год. потрошња [сијал./год]	**6,08**	**10,64**	**0,28**	**0,42**	**0,80**	**0,42**	**9,17**
Цена 1 сијалице [€/сијал.]	**1,30**	**1,44**	**25,40**	**22,00**	**36,40**	**3,20**	**2,64**
Трошак замене сијал. [€/год]	**7,90**	**15,32**	**7,17**	**9,31**	**959,62**	**1,35**	**24,22**
Потрошња енер. [kWh/ год]	**1422,5**	**4978,7**	**152,4**	**228,6**	**959,6**	**457,2**	**5077,5**
Цена енергије [€/kWh]	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**	**0,120**
Трошак за енер.[€/год]	**170,70**	**597,45**	**18,29**	**27,43**	**115,15**	**54,87**	**609,30**
Цена ангаж. снаге [€/kW]	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**	**1,50**
Ангажована снага [kW]	**0,71**	**2,47**	**0,08**	**0,11**	**0,48**	**0,23**	**2,52**
Трош. за анг. снагу [€/год]	**13**	**44**	**1**	**2**	**9**	**4**	**45**
Укупни год. трош.[€/год]	**191,30**	**657,22**	**26,82**	**38,79**	**1083,34**	**60,30**	**678,85**

Уштеда енергије

		Тренутно стање	Стање после земене	**Уштеда**	
Укупна потрош. енергије	[kWh/year]	**8.199**	**5.077**	**3.122**	38%
Укупни год. трошкови	[€/год]	**2.058**	**679**	**1.379**	67%
Ангажована снага	[kW]	**4,1**	**2,5**	**1,55**	38%

Укупна инвестиција

	[€/сијал.]	Број сијалица	Укупно	
Цена нових ЛЕД цеви 10 W	**2,37**	**56**	**132,72**	€
Цена нових ЛЕД цеви 18 W	**2,8**	**98**	**274,4**	€
Укупни трошкови замене сијалица			**407**	€

Прост период оптлате инвестиције	**0,3**	година

ЗАМЕНА СИСТЕМА ГРЕЈАЊА

Објекат се тренутно греје на сопствени котао на угаљ

Тренутна цена грејања која обухвата укупну ефикасност постојећег система грејања	**0,048**	€/kWh
Загревана грејна површина	**663**	m^2
Hd новог горива	**33.338,00**	kJ/m3
Постојећа годишња потрошња енергије	**46.411,00**	kWh

Трошак инвестиције, уштеде и време поврата укупне инвестиције - постојећа зграда						
Енергетске потребе постојеће зграде, kWh/год:		**62.569**				
Годишњи трошак за енергију постојеће зграде са постојећим системом грајања, €/год:		**3.028**				
Процењени трошкови грејања на природни гас, динара по кубном метру:		**41,00**	€/kWh =			**0,038**
	Ефикасност новог система за грејање	Нова годишња потрошња kWh/год	Нови годишњи трошак €/год	Годишње уштеде €/год	Укупни трошкови конверзије €	Период отплате, године
Прелазак на природни гас	**0,86**	**72.755**	**2.741**	**286**	**16.056**	**56,1**

Трошак инвестиције, уштеде и време поврата укупне инвестиције - побољшана зграда			
Потребе енергетски побољшане зграде, kWh/год:	**46.411**		
Годишњи трошак за енергију енргетски побољшане зграде са постојећим системом грајања, €:	**2.246**		
Процењени трошкови грејања на природни гас, динара по кубном метру:	**41,00**	€/kWh =	**0,038**

	Ефикасност система за грејање	Нова годишња потрошња kWh	Нови годишњи трошак €/год	Годишње уштеде €/год	Укупни трошкови конверзије €	Период отплате, године
Прелазак на гас	**0,86**	**53.966**	**2.036**	**210**	**12.700**	**60,5**

Снага котла	Модулациони горионик	Котао	Трокраки вентил са стартером	Циркула-циона пумпа	Аутоматика	Сензор спољашње температуре	Манометар
[kW]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
74	**1.473**	**3.683**	**1.500**	**1.200**	**750**	**35**	**25**
55	**1.093**	**2.732**	**1.000**	**1.000**	**500**	**35**	**25**

Снага котла	Термометар	Мерна станица	Експанзиони вентил	Вентили и арматура	Разводна табла	Јонски разменњивач	Прикључак за гас
[kW]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
74	**15**	**2.500**	**500**	**1.500**	**175**	**1.200**	**1.500**
55	**15**	**2.000**	**400**	**1.250**	**150**	**1.000**	**1.500**

Снага котла	Укупно		
[kW]	[€]	[€/kW]	[€/m^2]
74	**16.056**	**218**	**24,2**
55	**12.700**	**232**	**19,2**

10.29.3.4. Мере заштите животне средине

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују се предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме и друго. Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше

пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива.
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства.

- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервеницијa на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO_2 приказан је табеларно у Табели 3.

Табела 10.29-3: Прорачун смањења емисије CO2

Промена финалне енергије и смањење потрошње енергије за грејање - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија или гориво које се користи за грејање		**Угаљ**	**Природни гас**	
Емисија CO_2 по kWh енергије (горива) за грејање	[$kgCO_2$/kWh]	**0,36**	**0,20**	
Степен корисности (ефикасност) котла	[-]	**0,72**	**0,92**	
Степен корисности (ефикасност) цевне мреже	[-]	**0,95**	**0,95**	
Степен корисности система аутоматске регулације	[-]	**0,90**	**0,90**	
Годишња енергија потребна за грејање	[kWh]	**62.569,08**	**37.984,08**	**24.585,00**
Годишња потрошња енергије (горива) за грејање	[kWh]	**101.639,19**	**48.288,94**	**53.350,24**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**36,59**	**9,66**	**26,93**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2e	[EUR]			**2352,27**

Смањење потрошње енергије услед замене сијалица - смањење емисије CO_2				
		Сада	**После**	**Разлика**
Енергија		**Електрична енергија**	**Електрична енергија**	
Емисија CO_2 по kWh електричене енергије	[$kgCO_2$/kWh]	**1,099**	**1,099**	
Потрошња електричне енергије за расвету	[kWh]	**8.199,07**	**5.077,50**	**3.121,57**
Емисија CO_2	[tCO_2]	**9,01**	**5,58**	**3,43**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**299,63**

Укупне смањење емисије CO_2 - грејање и расвета				
		Сада	**После**	**Разлика**
Емисија CO_2 услед грејања и расвете	[tCO_2]	**45,60**	**15,24**	**30,36**
Цена 1 tCO_2	[EUR/tCO_2]	87,34	87,34	87,34
Приходи остверени смањењем емисије CO_2	[EUR]			**2651,90**

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO_{2e} за 30,36 тона CO_{2e} на годишњем нивоу.** Ако је процењена вредност 1 тоне CO_{2e}, око 87 €/тона CO_{2e}, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO_2, од око 2651,9 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

10.29.3.5. Процена инвестиционог улагања и процена исплативости пројекта

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности пакета мера број 2, износи око **18.834,00€.**

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.

Тренутна цена грејања износи око 5,69 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **24.585 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 39.909 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 8,9 године.

Табела 10.29-4: Преглед мера уштеде енергије

ПРЕГЛЕД МЕРА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ

Прорачуном израчуната годишња потрошња енергије за грејање:	**101.639**	kWh
Цена финалне енергије за грејање	**0,0298**	(€/kWh)
Прорачуном израчуната потрошња електричне енергије	**8.199**	kWh

Укупна уштеда енергије није збир процента уштеђене енергије, него је производ процента преостале потребне енергије.

Улагања, уштеде и период отплате

	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	[€]	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Спољашњи зидови	16843	22040	1066	15,79	21,7%	78,3%
Под на негр. подруму	1991	7184	348	5,73	7,1%	100,0%
Под на земљи	7608	13705	663	11,47	13,5%	86,5%
Расвета	407	3.122	1.379	0,30	38,1%	61,9%

Пакет мера бр. 1	Термички омотач (спољашњи зидови и под ка негрејаном подруму) и расвета					
	Инвестиција	Уштеде у енергији	Финансијске уштеде	Прост период отплате	Проценат уштеђене енергије	Проценат преостале енергије
	(€)	[kWh/год]	[€/год]	[год]		
Термички омотач	18834	24585	1190	15,8	24,2%	75,8%
Расвета	407	3122	1379	0,3	38,1%	61,9%
Укупно	19241	27707	2569	7,5		