



**Energomen d.o.o.**

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED  
Srednja trgovska šola Ljubljana

NOVELACIJA  
- KONČNO POROČILO -



Izvajalec:  
ENERGOMEN d.o.o.





## Energomen d.o.o.

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

### Naslov

Razširjeni energetski pregled – Novelacija - Srednja trgovska šola Ljubljana

Lokacija: Ljubljana

Končno poročilo

### Verzija 1.1

Končno poročilo

Datum: 22.02.2023

### Naročnik

Srednja trgovska šola Ljubljana, Poljanska cesta 28 A, 1000 Ljubljana

### Kontaktna oseba:

ga. Elizabeta Hernaus Berlec

elizabeta.berlec@sts-ljubljana.si, Tel.: + 386 1 3006 857

### Izvajalec

Energomen d.o.o., Predoslje 114C, 4000 Kranj

[www.energomen.si](http://www.energomen.si)

### Vodja projekta:

g. Metod Ivančič, univ.dipl.inž.stroj.  
EUREM Energetski menedžer

**METOD  
IVANCIC** Digitally signed by  
METOD IVANCIC  
Date: 2023.02.22  
20:28:21 +01'00'

### Avtorji poročila:

g. Metod Ivančič, uni.dipl.inž.str.  
EUREM Energetski menedžer

g. Jani Tavčar, univ.dipl.inž. el.

### Kopije poročila:

- PDF verzija poslana naročniku



Podatki v tem poročilu so poslovna tajnost naročnika energetskega pregleda. Brez njegovega predhodnega soglasja ni dovoljena uporaba navedenih podatkov ter kopiranje poročila ali njegovih delov.



## POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Ključne ugotovitve iz tega dokumenta lahko služijo kot izhodišče za načrtovanje in izvajanje strategij na področju učinkovite rabe energije. Področje energetske učinkovitosti je v velikem razmahu in pritiski na zmanjševanje rabe energije bodo v prihodnosti vedno večji.

Predlagani ukrepi energetske učinkovitosti za povečanje energetske učinkovitosti in zmanjšanje stroškov energije so predstavljeni kot celoviti sklop energetske sanacije, za katerega smo izračunali energetske ter finančne učinke.

### Predvideni so sledeči ukrepi

1. Izolacija strehe 30 cm - trda kamena volna Smartroof thermal
2. Menjava oken s parametri:  $U_f=1,6$ ,  $U_g=0,6$ ,  $g=0,6$ , PVC.  $U_w<1.0$  W/m<sup>2</sup>K
3. Izdelava kontaktne fasade FKDS 20 cm
4. Toplotna postaja, sekundar, razdelilec, črpalke celotno krmiljenje, sanitarna voda, razvod, prezračevanje
5. Vodovod, kanalizacija
6. Elektro inštalacije (omarice+ razvod, razsvetljava, ozemljitve, strelovodi)
7. Izgradnja 100 kW sončne elektrarne za samooskrbo
8. Monitoring energije

Za namene razdelitev stroškov je po ukrepih izračunana vrednost investicije. V to niso vključene statične ojačitve stavbe, temveč samo dela, ki so povezana z energetsko sanacijo.

Tabela 1: Povzetek ukrepov s predvidenimi investicijami

|   | Ukrep                                                                                                     | Investicija EUR<br>brez DDV |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Izolacija strehe 30 cm - trda kamena volna Smartroof thermal                                              | 153.104,00                  |
| 2 | Menjava oken in vrat s parametri: $U_f=1,6$ , $U_g=0,6$ , $g=0,6$ , PVC. $U_w<1.0$ W/m <sup>2</sup> K     | 172.300,80                  |
| 3 | Izdelava kontaktne fasade FKDS 20 cm                                                                      | 241.174,75                  |
| 4 | Toplotna postaja, sekundar, razdelilec, črpalke celotno krmiljenje, sanitarna voda, razvod, prezračevanje | 1.036.118,60                |
| 5 | Vodovod, kanalizacija                                                                                     | 177.189,52                  |
| 6 | Elektro inštalacije (omarice+ razvod, razsvetljava, ozemljitve, strelovodi)                               | 801.309,22                  |
| 7 | Izgradnja 100 kW sončne elektrarne za samooskrbo                                                          | 100.000                     |
| 8 | Monitoring energije                                                                                       | 12.000                      |
|   | <b>Skupaj brez DDV</b>                                                                                    | <b>2.693.196,89</b>         |
|   | <b>Skupaj z DDV</b>                                                                                       | <b>3.285.700,21</b>         |



V spodnji tabeli pa so navedeni ukrepi, ki so del sanacije, vendar niso neposredno povezani s energetiko.

| Št. | Opis ukrepa                     | Ocenjeni letni prihranki | Investicija    | Vračilni rok |
|-----|---------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|
|     |                                 | [EUR]                    | [EUR]          | [let]        |
| 1   | Statična sanacija, rušitve      | /                        | 606.743,50 €   | /            |
| 2   | Notranja prenova                | /                        | 1.715.745,84 € | /            |
| 3   | Projektiranje, nadzor in ostalo | /                        | 520.491,05 €   | /            |
|     | SKUPAJ:                         |                          | 2.842.980,39 € |              |

Spodaj je navedena skupna ocenjena investicija brez DDV.

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| SKUPAJ INVESTICIJA BREZ DDV | 5.536.177,28 € |
|-----------------------------|----------------|

## ORGANIZACIJSKI UKREPI IN VZDRŽEVANJE

Tabela 2: Organizacijski ukrepi in vzdrževanje

| Ukrep:                                                       | Okvirni strošek |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| Pravilno prezračevanje – 5 minut odprto okno, ne na »kip«    | € -             |
| Ugašanje računalnikov ob neuporabi.                          | € -             |
| Ugašanje luči in klimatskih naprav ob nezasedenih prostorih. | € -             |

Ukrepi imajo navedene le minimalne stroške za implementacijo. Vračilne dobe so v tem sklopu skoraj instantne ali kratke.



## KAZALO

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE .....</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>1 UVOD.....</b>                                                | <b>11</b> |
| 1.1 Namen in cilji energetskega pregleda .....                    | 11        |
| 1.2 Metodologija izdelave razširjenega energetskega pregleda..... | 12        |
| 1.3 Posebne zahteve za prijavo na razpis.....                     | 13        |
| 1.4 Prostorska umestitev stavbe .....                             | 17        |
| <b>2 OSKRBA IN RABA ENERGIJE .....</b>                            | <b>18</b> |
| 2.1 Okoljski pogoji .....                                         | 18        |
| 2.2 Kazalci in skupni pregled rabe končne energije.....           | 18        |
| 2.3 Poraba električne energije .....                              | 20        |
| 2.4 Poraba energije za ogrevanje.....                             | 22        |
| 2.5 Transport .....                                               | 28        |
| 2.6 Primarna energija in emisije.....                             | 28        |
| 2.7 Energijski kazalci .....                                      | 29        |
| 2.4.1 Specifična raba električne energije glede na površino.....  | 29        |
| 2.4.2 Specifična raba ogrevanja glede na površino .....           | 29        |
| <b>3 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE .....</b>               | <b>31</b> |
| 3.1 Pregled stavbe - strojne inštalacije.....                     | 31        |
| 3.2 Sistemi za oskrbo s toplo sanitarno vodo .....                | 36        |
| 3.3 Nadzorni sistemi .....                                        | 36        |
| 3.4 Sistemi za hlajenje in prezračevalni sistemi.....             | 37        |
| 3.5 Razsvetljava .....                                            | 37        |



## **Energomen d.o.o.**

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6      | Ovoj stavbe .....                                          | 40        |
| 3.7      | Pisarniška in druga oprema .....                           | 44        |
| <b>4</b> | <b>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....</b>                  | <b>49</b> |
| 4.1      | Termografija.....                                          | 49        |
| 4.2      | Izgube skozi toplotni ovoj stavbe.....                     | 53        |
| 4.3      | Hlajenje prostorov .....                                   | 55        |
| 4.4      | Razsvetljava .....                                         | 56        |
| 4.4      | Transport .....                                            | 57        |
| 4.5      | Osebni računalniki, tiskalniki, sanitarije in kuhinja..... | 57        |
| <b>5</b> | <b>ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE .....</b>    | <b>59</b> |
| <b>6</b> | <b>ANALIZA INVESTICIJSKIH UKREPOV .....</b>                | <b>63</b> |
| <b>7</b> | <b>EMISIJE, KAZALCI IN PRIMARNA ENERGIJA .....</b>         | <b>71</b> |



## SEZNAM IN POMEN KRATIC

|      |                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------|
| a    | leto (annum)                                                      |
| ALU  | Aluminij                                                          |
| CFL  | Kompaktna fluorescenčna sijalka                                   |
| COP  | Koeficient učinkovitosti                                          |
| DO   | Daljinsko ogrevanje                                               |
| EE   | Električna energija                                               |
| EMS  | Sistem za upravljanje z energijo (angl. Energy Management System) |
| EP   | Energetski pregled                                                |
| EUR  | Euro                                                              |
| IT   | Informacijske tehnologije                                         |
| Kdan | Kelvin dan                                                        |
| KS   | kurilna sezona                                                    |
| kWh  | Kilo vatna ura (energija)                                         |
| LED  | LED (light emitting diode) sijalka                                |
| MT   | Manjša tarifa                                                     |
| MWh  | Mega vatna ura (energija)                                         |
| OVE  | Obnovljivi viri energije                                          |
| PVC  | Polivinilklorid                                                   |
| REP  | Razširjen energetski pregled                                      |
| TI   | Toplotna izolacija                                                |
| TSG  | Tehnična smernica za graditev                                     |
| TSV  | Topla sanitarna voda                                              |
| UPS  | Brezprekinitveni sistem napajanja                                 |
| URE  | Učinkovita raba energije                                          |
| VA   | Volt amper (navidezna moč)                                        |
| VT   | Večja tarifa                                                      |
| W    | Watt (moč)                                                        |
| EPS  | Ekspandirani polistiren                                           |
| ZVKD | Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije                     |



## SEZNAM SLIK

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: STŠ Ljubljana – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana .....                           | 17 |
| Slika 2: Prostorska umestitev stavbe – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana (Vir: GURS) ..... | 17 |
| Slika 3: Energijsko in stroškovno razmerje porabe EE in daljinskega ogrevanja .....      | 19 |
| Slika 4: Primerjava cen med električno energijo in energijo za ogrevanje .....           | 19 |
| Slika 5: Porabe in stroški EE v letih 2019 – 2022 .....                                  | 20 |
| Slika 6: Faktura za električno energijo (februar 2022) .....                             | 22 |
| Slika 7: Porabe in stroški toplote v letih 2019 – 2022 .....                             | 23 |
| Slika 8: Faktura za ogrevanje (februar 2022) .....                                       | 25 |
| Slika 9: Poraba in stroški vode v letih 2019 – 2022 .....                                | 26 |
| Slika 10: Primarni vod .....                                                             | 31 |
| Slika 11: Sekundarni vod – ogrevalne veje .....                                          | 32 |
| Slika 12: Izolirani cevovodi ogrevalnih vej .....                                        | 33 |
| Slika 13: Merilnik toplotne energije na primarnem vodu .....                             | 34 |
| Slika 14: Radiatorji različnih tipov .....                                               | 34 |
| Slika 15: Cevni protitočni izmenjevalec toplote .....                                    | 35 |
| Slika 16: Naprava za vzdrževanje tlaka .....                                             | 35 |
| Slika 17: Bojlerja z električnima grelcema .....                                         | 36 |
| Slika 18: Levo notranja enota, desno zunanja enota SPLIT sistema za hlajenje .....       | 37 |
| Slika 19: Fluorescentne sijalke T8 (58 W) .....                                          | 38 |
| Slika 20: LED sijalke (15 W) .....                                                       | 38 |
| Slika 21: LED žarnice (10 W) .....                                                       | 39 |
| Slika 22: Žarilne nitke (100 W) .....                                                    | 39 |
| Slika 23: Varčne sijalke (18 W) .....                                                    | 39 |
| Slika 24: Severna fasada obravnavane stavbe .....                                        | 40 |
| Slika 25: Južna fasada obravnavane stavbe .....                                          | 41 |
| Slika 26: Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,33 \text{ Wm}^2\text{K}$ ) .....          | 41 |
| Slika 27: Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,33 \text{ Wm}^2\text{K}$ ) .....          | 42 |
| Slika 28: Troslojna PVC zasteklitev .....                                                | 42 |
| Slika 29: Kopelit .....                                                                  | 43 |
| Slika 30: Enoslojna zasteklitev .....                                                    | 43 |
| Slika 31: Zamakanje v 3. nadstropju .....                                                | 44 |
| Slika 32: Računalniki v računalniški učilnici .....                                      | 45 |
| Slika 33: Mizarski stroji .....                                                          | 45 |
| Slika 34: Sušilnik rok .....                                                             | 46 |
| Slika 35: Vodna črpalka za potrebe zalivanja vrta na strehi .....                        | 46 |
| Slika 36: Mikrovalovna pečica in opekača .....                                           | 47 |
| Slika 37: Pečica in friteza .....                                                        | 47 |
| Slika 38: Kuhinjska napa .....                                                           | 47 |
| Slika 39: Kuhinja .....                                                                  | 48 |
| Slika 40: AB nosilna konstrukcija .....                                                  | 50 |
| Slika 41: Odprta okna in AB konstrukcija .....                                           | 51 |
| Slika 42: Neizolirani ventili starejše izdelave .....                                    | 52 |
| Slika 43: Predvidena postavitev sončne elektrarne .....                                  | 61 |
| Slika 44: Energetski monitoring .....                                                    | 62 |



## SEZNAM TABEL

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Povzetek ukrepov s predvidenimi investicijami .....                                        | 4  |
| Tabela 2: Organizacijski ukrepi in vzdrževanje.....                                                  | 5  |
| Tabela 3: Podatki o stavbi – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana (Vir: GURS) .....                       | 17 |
| Tabela 4: Temperaturni primankljaj 15, trajanje KS ter temperaturni presežek 23 .....                | 18 |
| Tabela 5: Primerjava rabe energije glede na količino in strošek.....                                 | 18 |
| Tabela 6: Porabe in stroški EE v letih 2019 – 2022.....                                              | 20 |
| Tabela 7: Poraba in stroški EE po mesecih v obdobju let 2019 - 2022.....                             | 20 |
| Tabela 8: Porabe in stroški toplote v letih 2019 – 2022.....                                         | 22 |
| Tabela 9: Poraba in stroški toplote po mesecih v obdobju let 2019 - 2022.....                        | 23 |
| Tabela 10: Porabe in stroški vode v letih 2019 – 2022 .....                                          | 25 |
| Tabela 11: Poraba in stroški vode po mesecih v obdobju let 2019 - 2022 .....                         | 26 |
| Tabela 12: Poraba, strošek in emisije CO <sub>2</sub> v referenčnem obdobju – obstoječe stanje ..... | 28 |
| Tabela 13: Raba električne energije in specifična raba električne energije.....                      | 29 |
| Tabela 14: Poraba energije za ogrevanje glede na uporabno površino.....                              | 29 |
| Tabela 15: Trenutne in dovoljene vrednosti toplotne prehodnosti STARO in NOVO.....                   | 54 |
| Tabela 16: Popis lastnosti obstoječe razsvetljave .....                                              | 56 |
| Tabela 17: Raba EE elektronskih naprav .....                                                         | 57 |
| Tabela 18: Vrednost investicije posameznega ukrepa.....                                              | 63 |



## **1 UVOD**

Področji dela oziroma delovanja sta izobraževanje mladine in izobraževanje odraslih.

Mladina in odrasli, ki se izobražujejo pri njih, pridobijo formalno izobrazbo na področju srednje poklicnega in srednje strokovnega izobraževanja, na področju izobraževanja odraslih pa se ukvarjajo tudi z neformalnimi oblikami izobraževanja.

Izobražujejo v izobraževalnih programih za pridobitev poklicne izobrazbe Prodajalec, Ekonomski tehnik in Aranžerski tehnik, izobraževanje se zaključi z zaključnim izpitom oziroma poklicno maturo.

Sestavine izobraževalnih programov so splošno izobraževalni, strokovno teoretični predmeti in praktično izobraževanje. V procesu izobraževanja skušajo povezovati teorijo s prakso.

Teoretični del pouka se izvaja v šoli, praktični del pa pri uporabnikih – prodajalne, banke, druga podjetja.

Na šoli skušajo poleg znanja, predpisanega v programih, dijakom privzgojiti tudi pozitiven odnos do dela. Naučiti jih želijo vztrajnosti na poti do zastavljenih ciljev. Pri tem v izobraževalnem procesu poudarjajo pomen ustvarjalnosti, samostojnosti, solidarnosti, strpnosti in spoštovanje različnosti. Menijo, da je slednje temelj, na katerem temelji razvoj njihove šole in družbe nasploh. To je njihovo poslanstvo, ki ga opravljajo z vso odgovornostjo in resnostjo.

Vizija šole je postati prepoznavni po zanimivih, uporabnih in zaposljivih programih, dobrih rezultatih s pomočjo izkušenih, strokovnih in prijaznih strokovnih delavcev. Na šoli je pomemben prav vsakdo – učitelji in ostali zaposleni, ki se dnevno trudijo za pozitivne in dobre medčloveške odnose in so zgled mladini, ki potrebuje prave, pozitivne vrednote.

### **1.1 Namen in cilji energetskega pregleda**

Cilji investicijskega projekta, ki jih želimo doseči so:

- Posodobitve energetske neučinkovitih sistemov za zmanjšanje rabe energije in stroškov
- izboljšanje toplotnih karakteristik in prispevek k učinkovitejši rabi energije glede na obstoječe stanje;
- izboljšanje pogojev za delo zaposlenih ter obiskovalcev
- Poiskati realne prihranke za prijavo
- Zmanjšanje CO<sub>2</sub> izpustov v okolje
- Znižanje stroškov za energijo
- Ugotoviti, katera varianta je najboljša pri prenovi stavbe

Investicijski projekt bi s celovito energetske sanacijo bistveno zmanjšal energetske potratnosti



stavbe. S tem bodo izboljšani pogoji dela za vse zaposlene ter za obiskovalce.

Stavba šole je povsem amortizirana. Potrebno je prenoviti popolnoma vse. Od kanalizacije, vodovoda, tlakov, fasade, ogrevanja, elektrike itd.

Medtem, ko se lahko podrobnosti energetske pregledov razlikujejo med posameznimi vrstami stavb, so osnovni elementi za vse energetske preglede enaki:

1. analiza energetskega stanja in rabe energije,
2. identifikacija možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
3. analiza izbranih ukrepov učinkovite rabe energije,
4. izdelava poročila o energetskega pregledu,
5. predstavitev ali pregled rezultatov energetskega pregleda.

**Cilj energetskega pregleda** je povečanje osveščenosti in informiranosti zaposlenih in vodstva ter priprava predlogov ukrepov na področju učinkovite rabe energije. Vodstvo se na podlagi predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov za učinkovito rabo energije ter na osnovi energetske, ekonomske in ekološke kriterije odloči za uvajanje posameznih ukrepov in investicij po določenih prioritetah.

STŠ Ljubljana je upravljalca stavbe, lastnik je Republika Slovenija.

V naslednjih podpoglavjih so predstavljeni stroški električne energije in ogrevanja v obdobju let 2019 - 2022.

## **1.2 Metodologija izdelave razširjenega energetskega pregleda**

Pri izvajanju energetskega pregleda je upoštevana trenutno veljavna zakonodaja: Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 – ZURE) ter navodila projektne pisarne ministrstva.

Energetsko sanacijo smo zasnovali po še strožjih zahtevah, ki jih zahteva Ekosklad po strokovnih smernicah.

Standard, ki predpisuje vsebino energetskega pregleda in metodologijo je ISO 16247.

Na področju gradbeništva in strojnih naprav predstavlja najpomembnejši mejnik Zakon o učinkoviti rabi energije v stavbah (ZURE), ki je bil sprejet v letu 2020.

ZURE predpisuje enotna merila energijske učinkovitosti objektov, ki upoštevajo klimatske pogoje, namembnost objekta, njegove oblikovne in konstrukcijske značilnosti, hkrati pa vse te elemente kombinirajo z zakonskimi in drugimi obvezami in trenutnim stanjem tehnike. Na podlagi ZURE danes ni več mogoče zgraditi ali celovito obnoviti objekta ob delnem



izpolnjevanju zakonskih zahtev, saj je obravnava gradbeno-fizikalnih in tehničnih elementov celovita in projektantom ne pušča praznega prostora za izogibanje določilom.

V zadnjih letih je bilo objavljenih več razpisov, kot so razpisi Ministrstva za infrastrukturo in prostor, ki je namenjen sanaciji javnih objektov v lasti občin. Objekti morajo izpolnjevati stroge kriterije, saj mora občina prijavljene prihranke doseči. To pa pomeni, da morajo biti vsi izračuni in vsa projektna dokumentacije izredno natančno izdelani. Izvajalec pa mora delo opraviti brez napak.

### **1.3 Posebne zahteve za prijavo na razpis**

Projekt se bo prijavljal na razpis:

Javno povabilo za energetske prenove stavb izjemnega upravnega ali družbenega pomena v okviru Načrta za okrevanje in odpornost, razvojnega področja "Zeleni prehod", komponente 2: Trajnostna prenova stavb (C1 K2)

Povezava:

[https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/javne\\_objave/povabila/jp\\_ep\\_noo\\_2022/povabilo\\_jp\\_ep\\_no\\_o\\_2022.pdf](https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/javne_objave/povabila/jp_ep_noo_2022/povabilo_jp_ep_no_o_2022.pdf)

V sklopu tega razpisa je potrebno upoštevati nekaj določil pri izdelavi energetskega pregleda.

#### **1. Obseg**

Z izvajalcem energetskega pregleda je treba jasno določiti obseg pregleda, ki naj po potrebi obsega tudi določene meritve (npr. analiza električne energije, mikroklima prostorov, termovizija idr.).

#### **Izjava izdelovalca REP:**

*Obseg je bil določen. Izvedla se je zunanja in notranja termografija, meritve CO<sub>2</sub>, notranjih temperatur.*

#### **2. Referenčno obdobje**

Treba je določiti referenčno obdobje za porabo energije, ki je osnova za določitev vplivov scenarijev na prihranek pri stroških energentov/ energije na osnovi dejanskega stanja stavbe

Ob tem je zelo pomembno, da se predhodno natančno opredelijo referenčne količine (izhodiščna poraba energentov/ energije s pripadajočimi stroški ter stroški vzdrževanja). Pomembno je tudi ugotoviti in popisati obstoječe stanje udobja v prostorih in definirati novo stanje. V primeru, da pride po energetske prenovi tudi do dviga udobja (višje temperature v



prostorih, dvig nivoja osvetljenosti, mehansko prezračevanje z večjo izmenjavo zraka,...), podaljšanja časa uporabe objektov in podobno ter v primeru, da so trenutne cene energentov, ki jih plačuje javni partner, nižje od tržnih oziroma uradno napovedanih cen na trgu, je te spremembe potrebno upoštevati pri definiranju referenčnih količin in cenovnem ovrednotenju prihrankov. To se izvede računsko s preračunom simuliranih količin energentov obstoječega stanja na nivo, kot če bi se objekt uporabljal na način, kot je predviden po prenovi. Tako se omogoči izračun dejanskih prihrankov. V nasprotnem primeru lahko (v ekstremnih primerih) pride celo do povečanja stroškov energentov/ energije po prenovi nad obstoječimi (seveda zaradi dviga udobja in/ali povečanja časa uporabe objekta).

**Izjava izdelovalca REP:**

*Referenčno obdobje je določeno kot leto 2022, ki ima najmanj vpliva zaradi epidemije in zadnje znano stanje.*

**3. Temperaturni primanjkljaj.**

V okviru najmanj zadnjih treh let (za nove REP) oziroma treh let (za obstoječe REP) obratovanja stavbe je treba določiti relevantne temperaturne primanjkljaje za lokacijo stavbe in za posamezno obravnavano leto določiti/ privzeti tudi dejanski letni temperaturni primanjkljaj.

**Izjava izdelovalca REP:**

*To je bilo določeno v poglavju okoljski pogoji.*

**4. Scenarij**

V okviru energetskega pregleda je treba preučiti enega ali več verjetnih scenarijev z enim ali več ukrepi, med njimi tudi scenarije celovite energetske prenove stavbe, ki zadostijo vsaj zahtevam in pogojem iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/2022) za javne stavbe in pripadajoče Tehnične smernice.

**Izjava izdelovalca REP:**

*Stavbo je potrebno celovito prenoviti zaradi starosti in parcialni ukrepi niso smiselni. V REP je izračunan scenarij celovite energetske prenove ter obstoječe stanje.*

*Za gradbeno fiziko bo uporabljen PURES 3 ter programsko orodje PURES 3\_2022.xlsm v140 (Fakulteta za strojništvo), ki je posodobljeno za izračune po novi zakonodaji.*

**5. Soodvisnost ukrepov**

Obseg pregleda mora zajemati tehnične medsebojne vplive sistemov v stavbi in medsebojne vplive sistemov in stavbe. Optimizacija posameznega dela na račun izključitve drugih lahko poda zavajajoče rezultate. Pri prikazu učinkov posameznih scenarijev je obvezno treba upoštevati soodvisnost posameznih ukrepov v okviru posameznega scenarija.



**Izjava izdelovalca REP:**

*Soodvisnost je zagotovljena preko enega scenarija celovite prenove, ki zajema vse ukrepe, ki so določeni v REP kot ekonomsko in tehnično smiselni.*

**6. Scenarij sanacije**

Scenariji, ki vključujejo enega ali več ukrepov za izboljšanje energijske učinkovitosti, morajo biti vsebinsko in oblikovno predstavljeni. V zaključku je treba učinke posameznih ukrepov in scenarijev prikazati ločeno po ukrepih in posebej po scenarijih. Izdelovalec mora pripraviti tudi primerjalno tabelo ukrepov in scenarijev z vidika upravičenosti njihove izvedbe. Posebej mora opredeliti in z vidika učinkov upravičiti tudi izbran optimalni scenarij celovite energetske prenove stavbe.

**Izjava izdelovalca REP:**

*Scenarij je vsebinsko formiran in vsebuje ukrepe gradbene, strojne in elektro stroke. Kjer je možno je vsebina vsebinsko predstavljena dovolj natančno za izdelavo PZI. Ukrepi so predstavljeni z ločenimi vsebinskimi opisi. V izračunu so upoštevani v enem scenariju obnove, ki zajema vse znane soodvisne učinke ukrepov.*

**7. Potencial prihranka**

V okviru izdelave pregleda je treba za vsako obravnavano stavbo ustrezno analizirati potencial za prihranek energije glede na obseg in cilj z uporabo energetskega modeliranja stavbe in rezultate upoštevati pri predlogu/ pripravi scenarijev z ukrepi za posamezno stavbo. Analiza vrednotenja energetske učinkovitosti celotne stavbe mora biti prikazana v pregledu. Zmanjšanje stroškov zaradi prihrankov energentov/ energije se tako ovrednoti na podlagi REP-a, pri čemer se upošteva metodologija za izdelavo, minimalne zahteve in obvezna vsebina energetskega pregleda stavb, kot jih določa Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 – ZURE). Analiza rabe energije v stavbi in izračun mora za namen vrednotenja stroškovnih prihrankov pri rabi energentov/energije v idealnem primeru odražati dejanske vrednosti in pogoje (rabo, zasedenost, notranje temperature, podnebje itd.), ne pa standardiziranih (glej standard SIST EN 16247-2). Za namen upoštevanja prihrankov pri stroških energentov/ energije se v investicijski dokumentaciji tako uporabijo podatki iz REP-a.

**Izjava izdelovalca REP:**

*Prihranek in analiza ukrepov ter REP sledi smernicam SIST EN 16247-2. Zasedenost ter raba sta upoštevana v obstoječem in novem stanju s istimi vrednostmi. Temperatura in okoljski pogoji pa se upoštevajo, kot je določeno v PURES 3.*

*Vrednosti okoljskih pogojev so določene iz meritev okoljskih pogojev v stavbi.*



## 8. Predstavitev podatkov

V energetskega pregledu je treba predstaviti vse podatke, ki so osnova za izračun prihrankov in predlogov scenarijev (investicijske vrednosti, vračilne dobe, prihranke emisij toplogrednih plinov itd.), ki so po analizi prepoznani kot upravičeni z vidika celovite energetske prenove stavbe.

### **Izjava izdelovalca REP:**

*Podatki so predstavljeni, kot je predpisano v metodologiji. Izračuni pa sledijo PURES 3 s programsko opremo Fakultete za strojništvo.*

## 9. Metode merjenja

Poročilo naj vključuje tudi priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja za ukrepe, ki se predlagajo za prihranek energije.

### **Izjava izdelovalca REP:**

*Poročilo vsebuje tehnično priporočilo za postavitev sistema za spremljanje rabe končne energije stavbe z osnovnim popisom komponent. Na podlagi rezultatov bo šola ali zunanji izvajalec (energetski menedžer) izdelal poročila o prihrankih.*

## 10. Način izračuna prihrankov energije

Pri predstavitvi organizacijskih in investicijskih ukrepov je treba prikazati način izračuna prihrankov energije, in sicer z upoštevanjem dejanskega stanja stavbe in stroškov, ter predstaviti sestavo investicijskega ukrepa z grobim popisom glavnih sklopov opreme in materiala.

### **Izjava izdelovalca REP:**

*V tem primeru ne obstaja PZI ali popis del. V REP so navedene ključne vsebine in cene, ki so ocenjene glede na energetske sanacije podobnih stavb. Te cene in vsebine se bodo tekom izdelave PZI lahko spremenile v manjši ali večji meri. Zato priporočam novelacijo REP po izdelavi PZI.*

## 11. EI

Če za stavbo še ni izdelana in izdana računsko energetska izkaznica po računski metodi, ki je določena v Pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/2022) in pripadajoči tehnični smernici TSG-1-004:2022 Učinkovita raba energije v stavbah, se ob izdelavi razširjenega energetskega pregleda izdela in izda tudi novo računsko energetska izkaznica.

### **Izjava izdelovalca REP:**

*V tem primeru že obstaja obstoječa energetska izkaznica izpred nekaj let, ki pa stanja ne opisuje realno.*



## 1.4 Prostorska umestitev stavbe

Stavba STŠ se nahaja na Poljanski cesti 28 A v Ljubljani.



Slika 1: STŠ Ljubljana – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana



Slika 2: Prostorska umestitev stavbe – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana (Vir: GURS)

Tabela 3: Podatki o stavbi – Poljanska cesta 28 A, Ljubljana (Vir: GURS)

| Naziv                         | Poslovni prostor                 |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Naslov                        | Poljanska cesta 28 A, Ljubljana  |
| Katastrska občina             | 1727 POLJANSKO PREDMESTJE        |
| ID stavbe                     | Številka stavbe 599              |
| Konstrukcija                  | Kombinacija različnih materialov |
| Ogrevanje                     | Daljinska toplota                |
| Številka energetske izkaznice | 2015-73-106-9194                 |
| Uporabna površina             | 6.178 m <sup>2</sup>             |
| Energetsko število (iz EI)    | 49 kWh/m <sup>2</sup> a          |



## 2 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

### 2.1 Okoljski pogoji

Za prikaz temperaturnega primanjkljaja in presežka uporabimo podatke ARSO in sicer postajo Ljubljana – Bežigrad.

Številka postaje: 192

Tip postaje: samodejna

Tabela 4: Temperaturni primankljaj 15, trajanje KS ter temperaturni presežek 23

|           | Tprim15 | Trajanje KS | Tpres23 |
|-----------|---------|-------------|---------|
| 2019      | 2426    | 235         | 96      |
| 2020      | 2199    | 203         | 46      |
| 2021      | 2600    | 242         | 92      |
| 2022      | 2635    | 208         | 116     |
| Povprečje | 2465    | 222         | 87,5    |

Uporabimo temperaturni primankljaj Tprim15 ter za presežek Tpres23.

Referenčno leto 2022 je določeno kot referenčno kot zadnje znano stanje in leto z najmanj vpliva epidemije na porabe.

### 2.2 Kazalci in skupni pregled rabe končne energije

Za namen določitve energetskega profila stavbe je spodaj prikazana primerjava rabe energentov za ogrevanje in električne energije z aspekta energije (MWh) in z aspekta stroškov<sup>1</sup> (EUR). Primerjava se nanaša na obdobje od januarja 2022 do decembra 2022. Referenčno obdobje je tudi osnova za analizo rabe posameznih tehničnih sistemov in določitev ekonomskih kazalcev pri ukrepih za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Vrednosti porab električne energije in energije za ogrevanje smo ovrednotili na podlagi podatkov, podanih s strani naročnika.

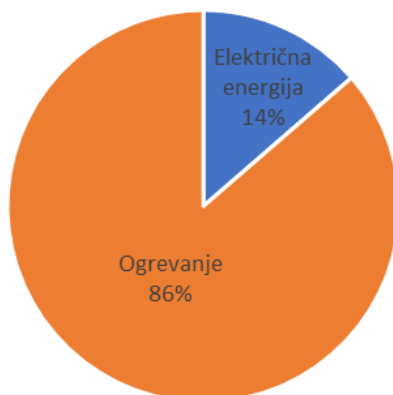
Tabela 5: Primerjava rabe energije glede na količino in strošek

| Obdobje 2022        |                   |                    |
|---------------------|-------------------|--------------------|
|                     | Energija          | Strošek            |
| Električna energija | 84,3 MWh          | 14.699,77 €        |
| Ogrevanje           | 534,05 MWh        | 65.727,78 €        |
| <b>Skupaj</b>       | <b>618,35 MWh</b> | <b>80.427,55 €</b> |

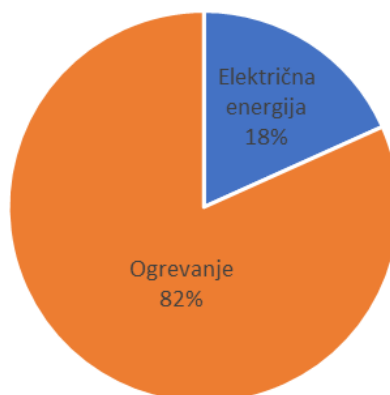
<sup>1</sup> Z DDV



Poraba energije [MWh]



Stroški brez DDV [€]



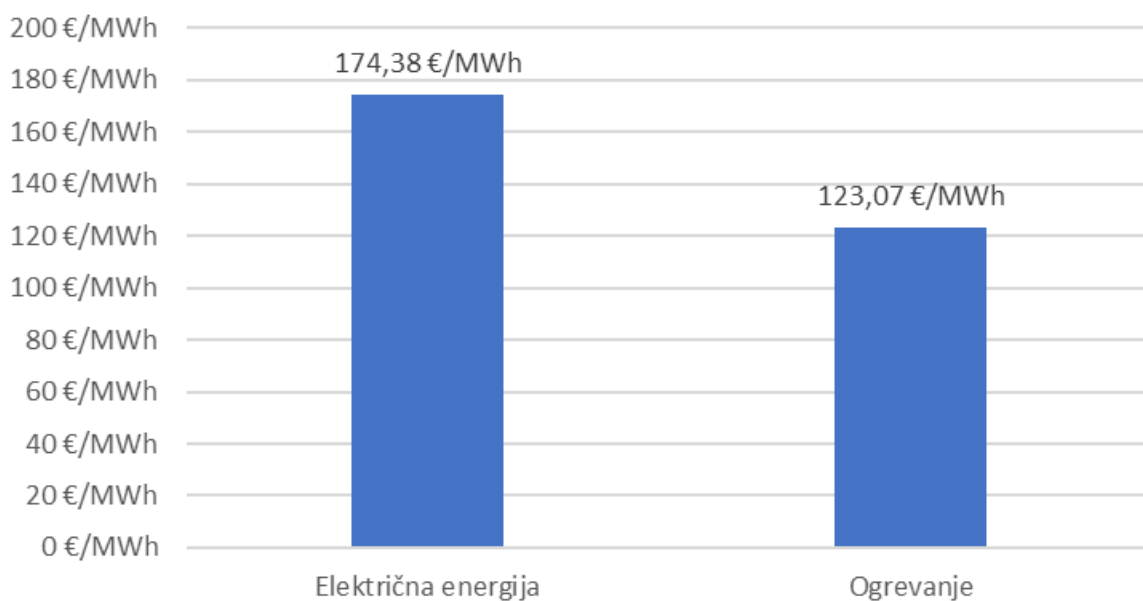
Slika 3: Energijsko in stroškovno razmerje porabe EE in daljinskega ogrevanja

Energijsko razmerje kaže, da je 86 % vse energije namenjeno za ogrevanje.

Delež energije za ogrevanje je velik zaradi slabe energetske učinkovitosti stavbe. Tudi podatki iz energetskih izkaznic se lahko močno razlikujejo od dejanske porabe.

Stroškovno razmerje pokaže, da je 82 % vseh stroškov za energijo namenjeno za ogrevanje. Na spodnji sliki je prikazana primerjava cen. Za izračune so uporabljeni podatki, posredovani s strani investitorja.

Cena brez DDV [€/MWh]



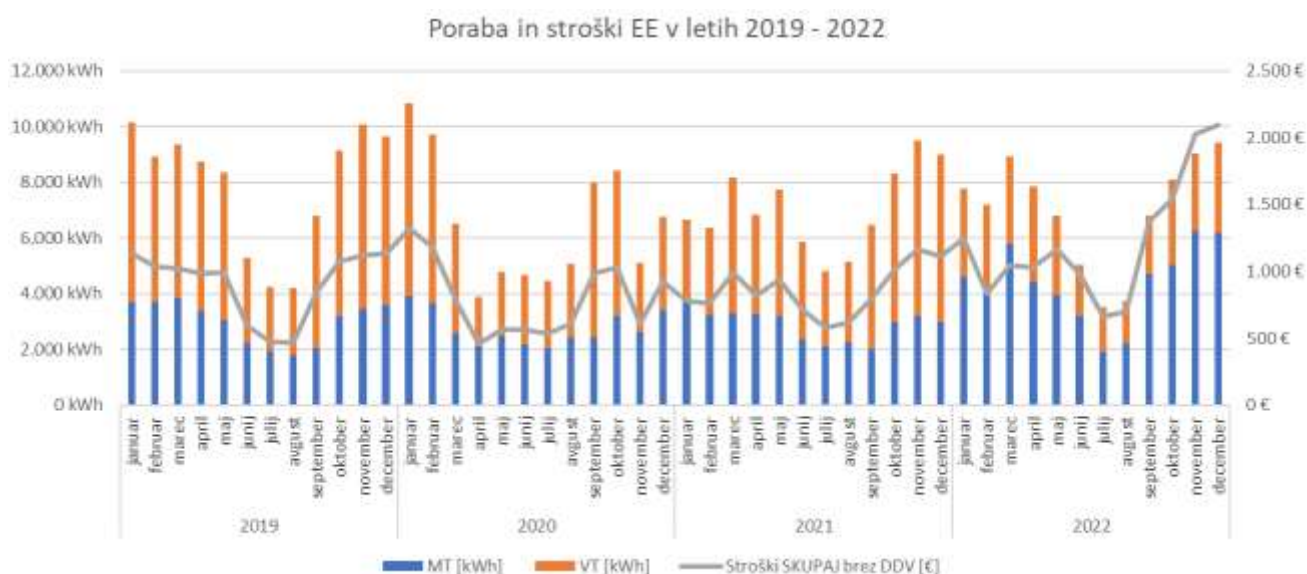
Slika 4: Primerjava cen med električno energijo in energijo za ogrevanje



## 2.3 Poraba električne energije

Tabela 6: Porabe in stroški EE v letih 2019 – 2022

|      | Poraba VT [kWh] | Poraba MT [kWh] | Poraba SKUPAJ [kWh] | Stroški energija brez DDV [€] | Omrežnina brez DDV [€] | Stroški skupaj brez DDV [€] |
|------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 58.989          | 35.927          | 94.916              | 5.703,63 €                    | 5.171,24 €             | 10.874,87 €                 |
| 2020 | 45.059          | 33.128          | 78.187              | 5.156,30 €                    | 4.412,57 €             | 9.568,87 €                  |
| 2021 | 50.284          | 34.591          | 84.875              | 5.629,84 €                    | 4.655,68 €             | 10.285,52 €                 |
| 2022 | 52.488          | 31.808          | 84.296              | 10.738,40 €                   | 3.961,37 €             | 14.699,77 €                 |
|      | 51.705          | 33.864          | 85.569              | 6.810,88 €                    | 4.739,41 €             | 10.241,12 €                 |



Slika 5: Porabe in stroški EE v letih 2019 – 2022

Spodnja tabela prikazuje porabo in stroške električne energije po mesecih v obdobju let 2019 – 2022.

Tabela 7: Poraba in stroški EE po mesecih v obdobju let 2019 - 2022

|      | Mesec     | MT [kWh] | VT [kWh] | Energija brez DDV [€] | Omrežnina brez DDV [€] | Stroški SKUPAJ brez DDV [€] |
|------|-----------|----------|----------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| 2019 | januar    | 3.715    | 6.429    | 612,39 €              | 556,43 €               | 1.168,82 €                  |
|      | februar   | 3.696    | 5.232    | 529,31 €              | 489,73 €               | 1.019,04 €                  |
|      | marec     | 3.826    | 5.518    | 554,94 €              | 512,55 €               | 1.067,49 €                  |
|      | april     | 3.376    | 5.378    | 524,62 €              | 480,19 €               | 1.004,81 €                  |
|      | maj       | 3.044    | 5.317    | 505,16 €              | 458,63 €               | 963,79 €                    |
|      | junij     | 2.236    | 3.038    | 311,48 €              | 289,30 €               | 600,78 €                    |
|      | julij     | 1.932    | 2.302    | 246,95 €              | 232,25 €               | 479,20 €                    |
|      | avgust    | 1.798    | 2.401    | 247,59 €              | 230,33 €               | 477,92 €                    |
|      | september | 2.037    | 4.748    | 419,77 €              | 372,18 €               | 791,95 €                    |
|      | oktober   | 3.209    | 5.943    | 555,75 €              | 502,02 €               | 1.057,77 €                  |
|      | november  | 3.454    | 6.630    | 614,20 €              | 553,14 €               | 1.167,34 €                  |
|      | december  | 3.604    | 6.053    | 581,47 €              | 494,50 €               | 1.075,97 €                  |
| 2020 | januar    | 3.929    | 6.901    | 729,86 €              | 594,06 €               | 1.323,92 €                  |



|      |           |       |       |            |          |            |
|------|-----------|-------|-------|------------|----------|------------|
|      | februar   | 3.666 | 6.043 | 650,91 €   | 532,57 € | 1.183,48 € |
|      | marec     | 2.594 | 3.909 | 432,68 €   | 356,71 € | 789,39 €   |
|      | april     | 2.127 | 1.741 | 243,52 €   | 212,17 € | 455,69 €   |
|      | maj       | 2.476 | 2.304 | 304,55 €   | 262,20 € | 566,75 €   |
|      | junij     | 2.169 | 2.516 | 304,61 €   | 256,99 € | 561,60 €   |
|      | julij     | 2.056 | 2.400 | 289,89 €   | 244,43 € | 534,32 €   |
|      | avgust    | 2.447 | 2.629 | 327,73 €   | 278,44 € | 606,17 €   |
|      | september | 2.454 | 5.530 | 548,54 €   | 437,95 € | 986,49 €   |
|      | oktober   | 3.186 | 5.247 | 565,32 €   | 462,58 € | 1.027,90 € |
|      | november  | 2.603 | 2.501 | 326,16 €   | 279,97 € | 606,13 €   |
|      | december  | 3.421 | 3.338 | 432,53 €   | 494,50 € | 927,03 €   |
| 2021 | januar    | 3.704 | 2.955 | 418,23 €   | 365,27 € | 783,50 €   |
|      | februar   | 3.231 | 3.145 | 407,94 €   | 349,74 € | 757,68 €   |
|      | marec     | 3.289 | 4.874 | 542,36 €   | 447,77 € | 990,13 €   |
|      | april     | 3.259 | 3.574 | 442,00 €   | 374,81 € | 816,81 €   |
|      | maj       | 3.195 | 4.557 | 513,36 €   | 425,22 € | 938,58 €   |
|      | junij     | 2.371 | 3.492 | 389,34 €   | 321,61 € | 710,95 €   |
|      | julij     | 2.098 | 2.703 | 315,10 €   | 263,35 € | 578,45 €   |
|      | avgust    | 2.274 | 2.858 | 336,09 €   | 281,51 € | 617,60 €   |
|      | september | 2.017 | 4.463 | 444,61 €   | 355,45 € | 800,06 €   |
|      | oktober   | 2.989 | 5.315 | 560,18 €   | 455,50 € | 1.015,68 € |
|      | november  | 3.184 | 6.313 | 646,21 €   | 520,94 € | 1.167,15 € |
|      | december  | 2.980 | 6.035 | 614,42 €   | 494,50 € | 1.108,92 € |
| 2022 | januar    | 4.611 | 3.170 | 780,21 €   | 467,53 € | 1.247,74 € |
|      | februar   | 4.257 | 2.939 | 721,24 €   | 113,28 € | 834,52 €   |
|      | marec     | 5.788 | 3.154 | 917,52 €   | 123,66 € | 1.041,18 € |
|      | april     | 4.410 | 3.447 | 918,75 €   | 111,21 € | 1.029,96 € |
|      | maj       | 3.960 | 2.849 | 802,10 €   | 365,24 € | 1.167,34 € |
|      | junij     | 3.178 | 1.856 | 664,04 €   | 309,90 € | 973,94 €   |
|      | julij     | 1.882 | 1.653 | 448,25 €   | 211,52 € | 659,77 €   |
|      | avgust    | 2.216 | 1.523 | 485,76 €   | 216,99 € | 702,75 €   |
|      | september | 4.713 | 2.085 | 918,49 €   | 455,17 € | 1.373,66 € |
|      | oktober   | 5.035 | 3.079 | 1.065,81 € | 475,67 € | 1.541,48 € |
|      | november  | 6.242 | 2.804 | 1.485,45 € | 544,53 € | 2.029,98 € |
|      | december  | 6.196 | 3.249 | 1.530,78 € | 566,68 € | 2.097,46 € |

Primer fakture ter podatki o merilnem mestu, iz katerega je oskrbovana obravnavana stavba.



## Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

info@energomen.si

ID MM: 030001975, Številka merilnega mesta: 3-1975, GS1 GSRN koda: 383111580017334028  
 Naziv merilnega mesta: SREDNJA TRGOVSKA ŠOLA, POLJANSKA CESTA 28A, LJUBLJANA  
 Vrsta odjema: T<2500 UR, Napetostni nivo: Nizka napetost, Obračunska moč: 0 kW  
 Varovalka: 3X0A  
 Izvajalec GODO in številka za prijavo napak v primeru izpada el. energije: Elektro Ljubljana, 01 23 04 002  
 Paket: ZVESTI POSLOVNI, Pogodba: 1-2020-95740791, Številka obračuna: 110003684160



### PODATKI O PORABI

Obdobje obračuna Februar 2022

| PODATKI O PORABI                          |                  |                       |            |            |            |            |          |           |             |
|-------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|----------|-----------|-------------|
| Številka                                  | Izvor odčitka    | Tarifa                | Datum od   | Datum do   | Odbitek od | Odbitek do | Razlika  | Konstanta | kWh/kVAh    |
| 80471440                                  | daj. odčitavanje | OBRAČUNSKA MOČ        | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 0          | 30         | 26,00    | 1         | 30          |
| 80471440                                  | daj. odčitavanje | JALOVN<br>ZAPRAČUNANA | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 0          | 30         | 26,00    | 1         | 30          |
| 80471440                                  | daj. odčitavanje | ENERGIJA MT           | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 206.162    | 206.091    | 2.939,39 | 1         | 2.939       |
| 80471440                                  | daj. odčitavanje | ENERGIJA VT           | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 307.547    | 311.804    | 4.257,00 | 1         | 4.257       |
|                                           |                  |                       |            |            |            |            |          |           | 7.196       |
| Skupna poraba v obdobju                   |                  |                       |            |            | VT         | 132.036    | MT       | 104.954   | ET (Skupaj) |
| Povprečna dnevna poraba tekočnega izločka |                  |                       |            |            |            |            |          |           |             |

### OBRAČUN PORABLJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE

| PRODUKT                      | OBDOBJE OD-DO           | ST. DNE | KOLIČINA | ENOTA MERJE | CENA     | DDV % | ZNESEK BREZ DDV |
|------------------------------|-------------------------|---------|----------|-------------|----------|-------|-----------------|
| Energija VT                  | 01.02.2022 - 28.02.2022 | 28      | 4.257    | KWH         | 0,117680 | 22,00 | 500,95          |
| Energija MT                  | 01.02.2022 - 28.02.2022 | 28      | 2.939    | KWH         | 0,074690 | 22,00 | 220,28          |
| Prijava za letno odčitavanje | 01.02.2022 - 28.02.2022 |         | 1        |             | 2,580000 | 22,00 | 2,98            |
| Paketi stroški poslovanja    | 01.02.2022 - 28.02.2022 |         | 1        |             | 0,890000 | 22,00 | 6,89            |
| Papirni                      | 01.02.2022 - 28.02.2022 |         | 1        |             | 0,540000 | 22,00 | -0,54           |
| Energija (Skupaj)            |                         |         |          |             |          |       | 734,88          |
| Tekominski STORNIJA          | 01.02.2022 - 28.02.2022 | 28      | 7.196    | KWH         | 0,007525 | 22,00 | 13,87           |
| Priloge (Skupaj)             |                         |         |          |             |          |       | 18,97           |
| Skupaj obračunano brez DDV   |                         |         |          |             |          |       | 735,65          |

Antiviralni koda za dostop do portala eKlika: D07K29ZLD

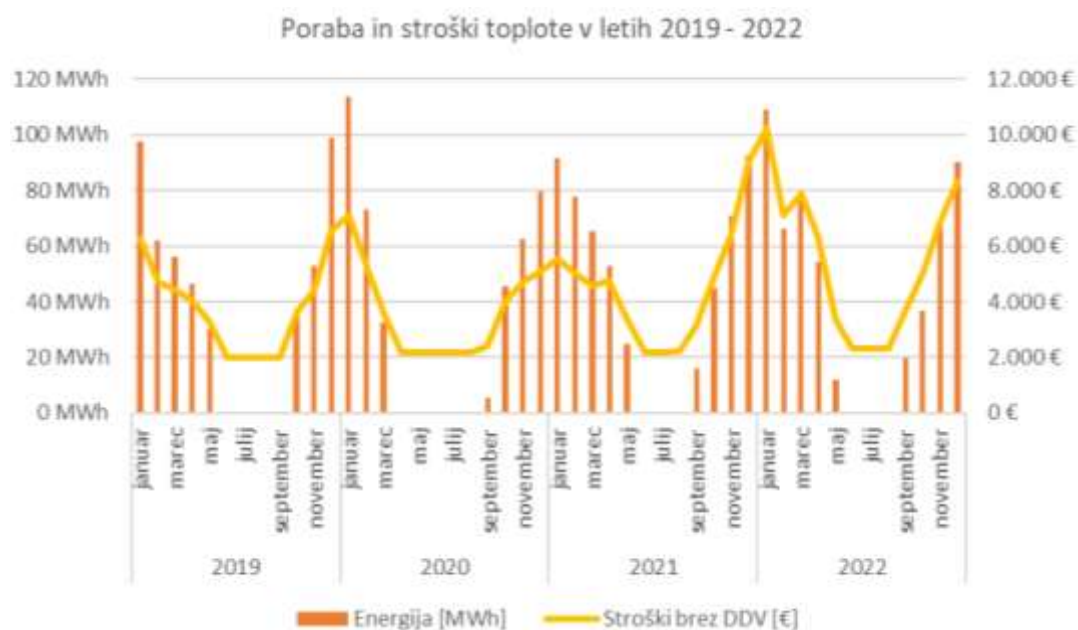
| Dnevna in mesečna poraba električne energije na VR |       |       |             |     |     |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------------|-----|-----|
|                                                    | VT    | MT    | ET (Skupaj) | %VT | %MT |
| 2022 Februar                                       | 4.257 | 2.939 | 7.196       | 50  | 41  |
| 2022 Janur                                         | 4.611 | 3.170 | 7.781       | 50  | 41  |
| 2021 Decembar                                      | 6.285 | 2.980 | 9.315       | 67  | 33  |
| 2021 Novembar                                      | 6.313 | 3.154 | 9.437       | 66  | 34  |
| 2021 Oktobar                                       | 5.318 | 2.989 | 8.304       | 64  | 30  |
| 2021 Septembar                                     | 4.400 | 2.017 | 6.480       | 68  | 31  |
| 2021 Avgust                                        | 2.888 | 2.274 | 5.132       | 56  | 44  |
| 2021 Julij                                         | 2.733 | 3.006 | 4.801       | 56  | 44  |
| 2021 Junij                                         | 3.452 | 2.321 | 5.980       | 58  | 40  |
| 2021 Maj                                           | 4.557 | 3.195 | 7.752       | 58  | 41  |
| 2021 April                                         | 3.574 | 3.239 | 6.833       | 52  | 48  |
| 2021 Marec                                         | 4.874 | 3.260 | 8.163       | 60  | 40  |
| SKUPAJ                                             | 5.000 | 3.376 | 8.376       |     |     |
| 2021 Februar                                       | 5.145 | 3.235 | 6.376       | 48  | 51  |

Slika 6: Faktura za električno energijo (februar 2022)

## 2.4 Poraba energije za ogrevanje

Tabela 8: Porabe in stroški toplote v letih 2019 – 2022

|      | Energija [MWh] | Vrednost računa brez DDV [€] |
|------|----------------|------------------------------|
| 2019 | 479,17         | 45.408,36 €                  |
| 2020 | 412,63         | 43.146,16 €                  |
| 2021 | 537,30         | 53.338,31 €                  |
| 2022 | 534,05         | 65.727,78 €                  |
|      | 490,79         | 51.905,15 €                  |



Slika 7: Porabe in stroški toplote v letih 2019 – 2022

Spodnja tabela prikazuje porabo in stroške daljinskega ogrevanja po mesecih v obdobju let 2019 – 2022.

Tabela 9: Poraba in stroški toplote po mesecih v obdobju let 2019 - 2022



# Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

info@energomen.si

|      | Mesec     | Energija [MWh] | Energija brez DDV [€] | Omrežnina brez DDV [€] | Stroški brez DDV [€] |
|------|-----------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 2019 | januar    | 97,50          | 4.329,97 €            | 1.953,13 €             | 6.283,10 €           |
|      | februar   | 62,10          | 2.757,86 €            | 1.968,91 €             | 4.726,77 €           |
|      | marec     | 55,90          | 2.482,52 €            | 1.971,67 €             | 4.454,19 €           |
|      | april     | 46,50          | 2.026,61 €            | 1.977,72 €             | 4.004,33 €           |
|      | maj       | 30,40          | 1.322,09 €            | 1.984,38 €             | 3.306,47 €           |
|      | junij     | 0,00           | 0,00 €                | 1.996,58 €             | 1.996,58 €           |
|      | julij     | 0,00           | 0,00 €                | 1.996,58 €             | 1.996,58 €           |
|      | avgust    | 0,00           | 0,00 €                | 1.996,58 €             | 1.996,58 €           |
|      | september | 0,00           | 0,00 €                | 1.996,58 €             | 1.996,58 €           |
|      | oktober   | 35,00          | 1.642,22 €            | 1.976,73 €             | 3.618,95 €           |
|      | november  | 53,00          | 2.486,79 €            | 1.966,52 €             | 4.453,31 €           |
|      | december  | 98,77          | 4.634,34 €            | 1.940,57 €             | 6.574,91 €           |
| 2020 | januar    | 113,43         | 4.994,27 €            | 2.122,82 €             | 7.117,09 €           |
|      | februar   | 73,29          | 3.226,92 €            | 2.139,97 €             | 5.366,89 €           |
|      | marec     | 32,76          | 1.442,41 €            | 2.157,29 €             | 3.599,70 €           |
|      | april     | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,29 €             | 2.171,29 €           |
|      | maj       | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,29 €             | 2.171,29 €           |
|      | junij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,29 €             | 2.171,29 €           |
|      | julij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,29 €             | 2.171,29 €           |
|      | avgust    | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,29 €             | 2.171,29 €           |
|      | september | 5,58           | 226,84 €              | 2.169,81 €             | 2.396,65 €           |
|      | oktober   | 45,63          | 1.854,94 €            | 2.159,24 €             | 4.014,18 €           |
|      | november  | 62,45          | 2.538,70 €            | 2.154,81 €             | 4.693,51 €           |
|      | december  | 79,49          | 2.937,14 €            | 2.164,56 €             | 5.101,70 €           |
| 2021 | januar    | 91,70          | 3.388,30 €            | 2.163,86 €             | 5.552,16 €           |
|      | februar   | 77,94          | 2.879,87 €            | 2.165,04 €             | 5.044,91 €           |
|      | marec     | 65,45          | 2.418,37 €            | 2.166,09 €             | 4.584,46 €           |
|      | april     | 53,03          | 2.638,58 €            | 2.134,26 €             | 4.772,84 €           |
|      | maj       | 24,68          | 1.227,99 €            | 2.154,24 €             | 3.382,23 €           |
|      | junij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,63 €             | 2.171,63 €           |
|      | julij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.171,63 €             | 2.171,63 €           |
|      | avgust    | 0,00           | 0,00 €                | 2.232,14 €             | 2.232,14 €           |
|      | september | 16,00          | 936,04 €              | 2.214,10 €             | 3.150,14 €           |
|      | oktober   | 45,24          | 2.697,62 €            | 2.178,65 €             | 4.876,27 €           |
|      | november  | 70,83          | 4.235,86 €            | 2.147,79 €             | 6.383,65 €           |
|      | december  | 92,43          | 6.963,67 €            | 2.052,58 €             | 9.016,25 €           |
| 2022 | januar    | 108,83         | 8.199,24 €            | 2.021,41 €             | 10.220,65 €          |
|      | februar   | 66,34          | 4.998,05 €            | 2.103,96 €             | 7.102,01 €           |
|      | marec     | 77,17          | 5.813,98 €            | 2.082,92 €             | 7.896,90 €           |
|      | april     | 54,37          | 4.096,23 €            | 2.229,33 €             | 6.325,56 €           |
|      | maj       | 12,02          | 1.021,03 €            | 2.306,02 €             | 3.327,05 €           |
|      | junij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.334,95 €             | 2.334,95 €           |
|      | julij     | 0,00           | 0,00 €                | 2.334,95 €             | 2.334,95 €           |



## Energomen d.o.o.

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

|           |       |            |            |            |
|-----------|-------|------------|------------|------------|
| avgust    | 0,00  | 0,00 €     | 2.334,95 € | 2.334,95 € |
| september | 19,81 | 1.810,85 € | 1.861,80 € | 3.672,65 € |
| oktober   | 36,83 | 3.366,67 € | 1.660,84 € | 5.027,51 € |
| november  | 68,36 | 5.405,35 € | 1.411,62 € | 6.816,97 € |
| december  | 90,32 | 7.141,77 € | 1.191,85 € | 8.333,62 € |

Primer fakture ogrevanja za februar 2022.

**energetika ljubljana**  
skupina Javni holding Ljubljana

ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o.  
Vrbovkova ulica 62, SI-1000 Ljubljana  
T: +386 1 5889 000  
E: info@energetika.si  
www.energetika.si  
www.biznisujedemoutip.si  
KLJUCNI CENTER: 080 2862

Št. reg. vsilka pri Občinskem sodišču v Ljubljani: 10175700  
Osnovni kapital: 57.802.057,00 EUR, Matična številka: 5226406, št. št. za DDV: SI/23034033  
IBAN: SI56 0262 4025 3764 022 BIC: LJGASIZK  
IBAN: SI56 0310 0100 0014 131 BIC: SKBASIZK  
IBAN: SI56 0400 1004 9023 789 BIC: KEMASIZK  
IBAN: SI56 2900 0000 3105 894 BIC: BACXSI22

**Račun št.: 303-2-14479083 Di: 932001737930**

Kraj in datum računa: Ljubljana, 02.03.2022 Ura: 13:46  
Datum opravljene storitve: 28.02.2022  
Datum zapadlosti: 01.04.2022  
Referenca: SI12 6320017379306  
Šifra partnerja: 30074554 / 310000002004

SREDNJA TRGOVSKA ŠOLA LJ.  
POLJANSKA CESTA 28 A  
1000 LJUBLJANA

Prejemnik storitve:  
SREDNJA TRGOVSKA ŠOLA LJ.  
POLJANSKA CESTA 28 A, 1000 LJUBLJANA

Mesto dobave: 01600077981, POLJANSKA CESTA 28 A, LJUBLJANA namen: Ogrevanje  
Moč = 1.673490 MW Ogrevanje - posl. in ostali odjem-3.pod. št. MW: 751-1 POLJANSKA CESTA 28 A, LJUBLJANA

| Vrsta odčitka | Št. merilne nap. | Datum od   | Datum do   | Star odčitek | Nov odčitek | Poraba | Faktor | Deficit %    | Obr. kol. |
|---------------|------------------|------------|------------|--------------|-------------|--------|--------|--------------|-----------|
| Redni odčitek | 12357216         | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 1.114.930    | 1.181.270   | 66.340 |        | 100,00000000 | 66.3400   |

| Opis                                      | Od datuma  | Do datuma  | Količina | Enota mere | Deficit %    | Cena EUR    | DDV%  | Znesek brez DDV |
|-------------------------------------------|------------|------------|----------|------------|--------------|-------------|-------|-----------------|
| Dobavljena toplota                        | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 66.340   | MWh        |              | 75,33989    | 22,00 | 4.998,05        |
| Prisp. za energ. učinkovitost             | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 66.340   | MWh        |              | 0,80000     | 22,00 | 53,07           |
| Prispevek SPTE in OVE                     | 01.02.2022 | 28.02.2022 | 66.340   | MWh        |              | 0,99045     | 22,00 | 65,71           |
| Obrračunska moč                           |            |            | 1,073490 | MWimes     |              | 2.156,32010 | 22,00 | 2.318,94        |
| Vzdrževanje merilnika toplote [ETTS-DN80] |            |            | 1,000    | mes        | 100,00000000 | 29,46100    | 22,00 | 29,46           |
| DDV - osnovna stopnja: 22 %               | Osnove:    |            | 7.463,23 | DDV:       | 1.641,91     | Skupaj:     |       | 9.105,14        |
| Skupni znesek računa EUR                  | Osnove:    |            | 7.463,23 | DDV:       | 1.641,91     | Skupaj:     |       | 9.105,14        |
| Skupaj EUR:                               |            |            |          |            |              |             |       | 9.105,14        |

Aktivacijska koda za dostop do portala MOJ RAČUN: G1XBRIJL5W

Slika 8: Faktura za ogrevanje (februar 2022)

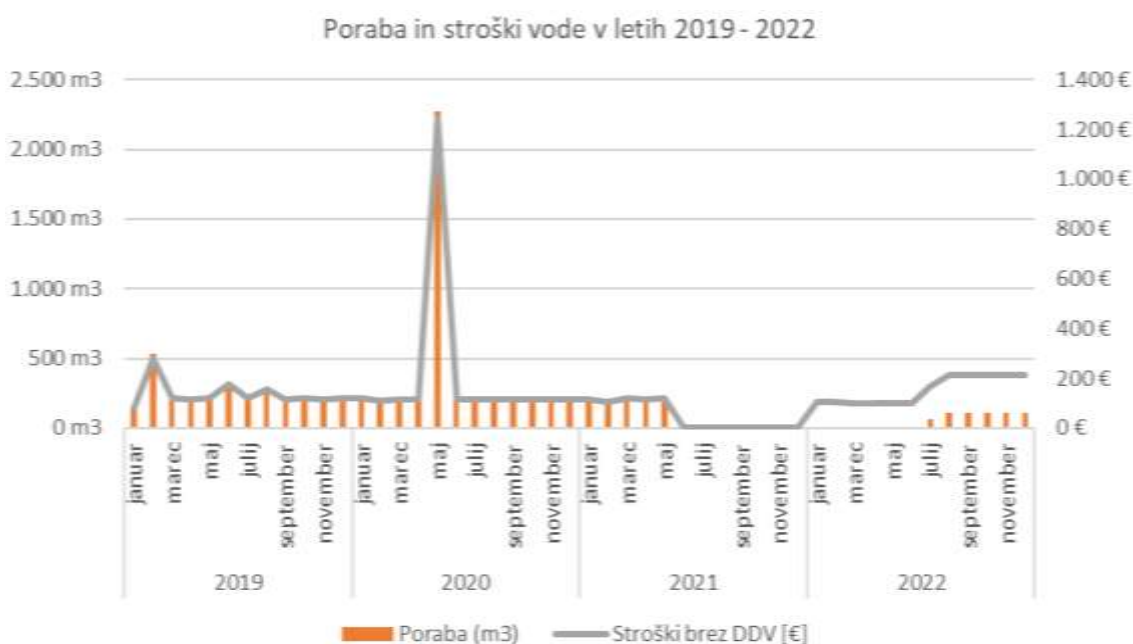
### PORABA VODE:

Tabela 10: Porabe in stroški vode v letih 2019 – 2022

|      | Poraba [m3] | Stroški SKUPAJ [€] | Povprečna cena [€/m3] |
|------|-------------|--------------------|-----------------------|
| 2019 | 2.999       | 1.641,26 €         | 0,547                 |
| 2020 | 4.618       | 2.525,80 €         | 0,547                 |
| 2021 | 1.057       | 578,19 €           | 0,547                 |
| 2022 | 604         | 1.845,91           | 3,056                 |



|  |       |            |       |
|--|-------|------------|-------|
|  | 2.320 | 1.647,79 € | 1,174 |
|--|-------|------------|-------|



Slika 9: Poraba in stroški vode v letih 2019 – 2022

Stroški porabljene vode sledijo porabam do začetka leta 2022, nato so cene precej višje glede na porabo. Podatkov od maja 2021 do konca leta 2021 nismo prejeli. Za leto 2022 so za vse mesece znani podatki o stroških, porabe pa so znane od vključno julija 2022 naprej. Povečana poraba vode v maju 2020 je verjetno poračun.

Spodnja tabela prikazuje porabo in stroške vode po mesecih v obdobju let 2019 – 2022.

Tabela 11: Poraba in stroški vode po mesecih v obdobju let 2019 - 2022



## Energomen d.o.o.

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

|      | Mesec     | Poraba (m3) | Stroški brez DDV [€] |
|------|-----------|-------------|----------------------|
| 2019 | januar    | 155         | 81,55 €              |
|      | februar   | 528         | 277,78 €             |
|      | marec     | 217         | 120,11 €             |
|      | april     | 210         | 116,24 €             |
|      | maj       | 217         | 120,11 €             |
|      | junij     | 319         | 176,57 €             |
|      | julij     | 217         | 120,11 €             |
|      | avgust    | 282         | 156,09 €             |
|      | september | 210         | 116,24 €             |
|      | oktober   | 217         | 120,11 €             |
|      | november  | 210         | 116,24 €             |
|      | december  | 217         | 120,11 €             |
| 2020 | januar    | 217         | 120,11 €             |
|      | februar   | 203         | 112,36 €             |
|      | marec     | 217         | 117,72 €             |
|      | april     | 210         | 113,93 €             |
|      | maj       | 2.273       | 1.249,01 €           |
|      | junij     | 210         | 113,93 €             |
|      | julij     | 217         | 117,72 €             |
|      | avgust    | 217         | 117,72 €             |
|      | september | 210         | 113,93 €             |
|      | oktober   | 217         | 117,72 €             |
|      | november  | 210         | 113,93 €             |
|      | december  | 217         | 117,72 €             |
| 2021 | januar    | 217         | 117,72 €             |
|      | februar   | 196         | 106,33 €             |
|      | marec     | 217         | 119,33 €             |
|      | april     | 210         | 115,48 €             |
|      | maj       | 217         | 119,33 €             |
|      | junij     | 0           | 0,00 €               |
|      | julij     | 0           | 0,00 €               |
|      | avgust    | 0           | 0,00 €               |
|      | september | 0           | 0,00 €               |
|      | oktober   | 0           | 0,00 €               |
|      | november  | 0           | 0,00 €               |
|      | december  | 0           | 0,00 €               |
| 2022 | januar    | /           | 105,66 €             |
|      | februar   | /           | 105,66 €             |
|      | marec     | /           | 99,61 €              |
|      | april     | /           | 99,61 €              |
|      | maj       | /           | 99,61 €              |
|      | junij     | /           | 99,61 €              |
|      | julij     | 65          | 168,32 €             |



|           |     |          |
|-----------|-----|----------|
| avgust    | 109 | 214,83 € |
| september | 106 | 211,67 € |
| oktober   | 109 | 214,83 € |
| november  | 106 | 211,67 € |
| december  | 109 | 214,83 € |

## 2.5 Transport

Transport ni predmet obravnave v tem dokumentu.

## 2.6 Primarna energija in emisije

Referenčno obdobje obravnavanega odjemnega mesta za podrobnejšo analizo rabe in izračun prihrankov smo privzeli leto 2022, kjer so najbolj realni podatki (vpliv Covid).

V spodnji tabeli je podana letna raba in strošek energije v referenčnem obdobju, iz katerih je izračunana povprečna cena. Izračunana je tudi raba letne primerne energije.

Primarno energijo ter emisije določimo po PURES 3 s programom fakultete za strojništvo za gradbeno fiziko (v140).

Tabela 12: Poraba, strošek in emisije CO<sub>2</sub> v referenčnem obdobju – obstoječe stanje  
**Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe**

|                                                                                   | Količina (kWh/an) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$                         | 1005044           |
| Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$                         | 1268159           |
| Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$                      | 225188            |
| Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$                   | 1192305           |
| Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$                                            | 1417493           |
| Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$              | 0                 |
|                                                                                   |                   |
|                                                                                   | Vrednost (%)      |
| Razmernik obnovljivih virov energije ROVE                                         | 15,9              |
| Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$                                        | 55,0              |
| Ustreza minimalni zahtevi                                                         | Ne ustreza        |
|                                                                                   | Vrednost (-)      |
| Korekcijski faktor razmernika ROVE $X_{OVE}$                                      | 1,1               |
| Kompenzacijski faktor razmernika ROVE $Y_{ROVE}$                                  | 1,2               |
|                                                                                   |                   |
| Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsto stavbe $X_s$ | 0,9               |



|                                                                                          |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve $X_p$    | 0,9                               |
| Kompenzacijski faktor potrebne toplote za ogrevanje $Y_{H,nd}$                           | 1,2                               |
|                                                                                          | Količina (kWh/(m <sup>2</sup> a)) |
| Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$                              | 229                               |
| Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$                      | 330                               |
| Dovoljena specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,dov,an}$                | 75                                |
| Korigirana dovoljena specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,kor,dov,an}$ | 61                                |
| Ustreza minimalni zahtevi                                                                | Ne ustreza                        |

|                                           |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
|                                           | Vrednost (kg/an) |
| Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$ | 402207           |

## 2.7 Energijski kazalci

Primerjava letne ali mesečne rabe energije je lahko zavajajoča, saj se lahko iz leta v leta določeni faktorji, ki vplivajo na normalno rabo energije, spreminjajo. Da bi lahko relevantno primerjali rabo energije med različnimi obdobji, je potrebno primerjati specifične faktorje.

### 2.4.1 Specifična raba električne energije glede na površino

Spodnja tabela prikazuje rabo električne energije in specifično rabo električne energije analizirane stavbe za referenčno leto 2022.

*Tabela 13: Raba električne energije in specifična raba električne energije*

| POVRŠINA<br>[m <sup>2</sup> ] | RABA EE<br>[kWh] | SPECIFIČNA RABA EE<br>[kWh/m <sup>2</sup> a] |
|-------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| 6.178                         | 84.296           | 13,64                                        |

Za izračune je upoštevana kondicionirana površina prostorov ( $A_k$ )<sup>2</sup>.

### 2.4.2 Specifična raba ogrevanja glede na površino

Specifično rabo energije za ogrevanje smo določili na podlagi predloženih podatkov s strani naročnika REP-a in izračunali rabo energije in specifično rabo energije.

*Tabela 14: Poraba energije za ogrevanje glede na uporabno površino*

| SKUPNA<br>POVRŠINA [m <sup>2</sup> ] | RABA ENERGIJE<br>OGREVANJE [kWh] | SPECIFIČNA RABA ZA<br>OGREVANJE [kWh/m <sup>2</sup> a] |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 6.178                                | 534.050                          | 86,44                                                  |

<sup>2</sup> Kondicionirana površina stavbe ( $A_k$ ) pomeni ogrevano in/ali hlajeno zaprto neto površino stavbe v skladu s standardoma SIST EN ISO 13789 in SIST ISO 9836 in pravilnikom, ki predpisuje metodologijo učinkovite rabe energije v stavbah.



**Energetsko število za ogrevanje znaša 86,44 kWh/m<sup>2</sup>a, kar pomeni energijski razred D.**

Spodaj so informativno podani razredi, ki veljajo za energetske izkaznice v Sloveniji, ki so nam lahko za orientacijo. Energijski razredi ali energijski kazalniki ( $Q_{nh} / A_u$ ) v Sloveniji so:

- razred A1: od 0 do 10 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred A2: od 10 do 15 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred B1: od 15 do 25 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred B2: od 25 do 35 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred C: od 35 do 60 kWh/m<sup>2</sup>a
- **razred D: od 60 do 105 kWh/m<sup>2</sup>a**
- razred E: od 105 do 150 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred F: od 150 do 210 kWh/m<sup>2</sup>a
- razred G: od 210 do 300 in več kWh/m<sup>2</sup>a

Razreda A in B se pripisujeta pasivnim oz. skoraj nič-energijskim stavbam. Nizko-energijske stavbe se gibljejo v mejah od 15 do 35 kWh/m<sup>2</sup>a.



### **3 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE**

#### **3.1 Pregled stavbe – strojne inštalacije**

Pri stavbi smo pregledali sklope ogrevanja, hlajenja in prezračevanja. Poleg tega smo pogledali tudi v transformatorsko postajo, kjer smo pregledali in popisali sklop elektrike in predvsem razsvetljave.

Stavba se ogreva preko toplotne postaje z daljinsko toploto. Sistem je zgrajen iz primarnega in sekundarnega voda. Toplotna postaja je nekoliko starejša. Menjava ni nujna, je pa priporočljiva. Pri tem naj se tudi preveri lastništvo postaje.



Slika 10: Primarni vod



Slika 11: Sekundarni vod – ogrevalne veje

Ogrevalne veje:

- Radiatorsko ogrevanje – dovod
- Radiatorsko ogrevanje – povratek
- Dovod
- Povratek

Razdelilec je starejše izvedbe ter je potrebna menjava. Priporočamo vgradnjo frekvenčno vodenih črpalk, po potrebi hidravlično uravnoteženje. Smiselno bi bilo ob izdelavi novih razvodov tudi predelati veje oziroma jih dodati. Predvsem je to pomembno zaradi smeri sever-jug ter različnih potreb po toploti v delih šole (najvišja nadstropja, klet in vse ostalo).



Slika 12: Izolirani cevovodi ogrevalnih vej

Cevovodi so deloma izolirani. Nameščene so črpalke starejšega tipa.

UKREP: zamenjava obstoječih črpalk z novimi sodobne tehnologije.

V primarni vod je vključen merilnik toplotne energije (na spodnji sliki). Neposredno v pomnilniku merilnika smo smiselno preverili ter preračunali porabe energije ter primerjali z zaračunano rabo. Vrednosti so v pričakovanem rangu, kar pomeni da distributer korektno obračunava toploto.



Slika 13: Merilnik toplotne energije na primarnem vodu

Ogrevanje stavbe se vrši preko radiatorjev.



Slika 14: Radiatorji različnih tipov

V kotlovnici se nahaja spiralni cevni izmenjevalec toplote zastarelega tipa. Danes se uporablja ploščne prenosnike.

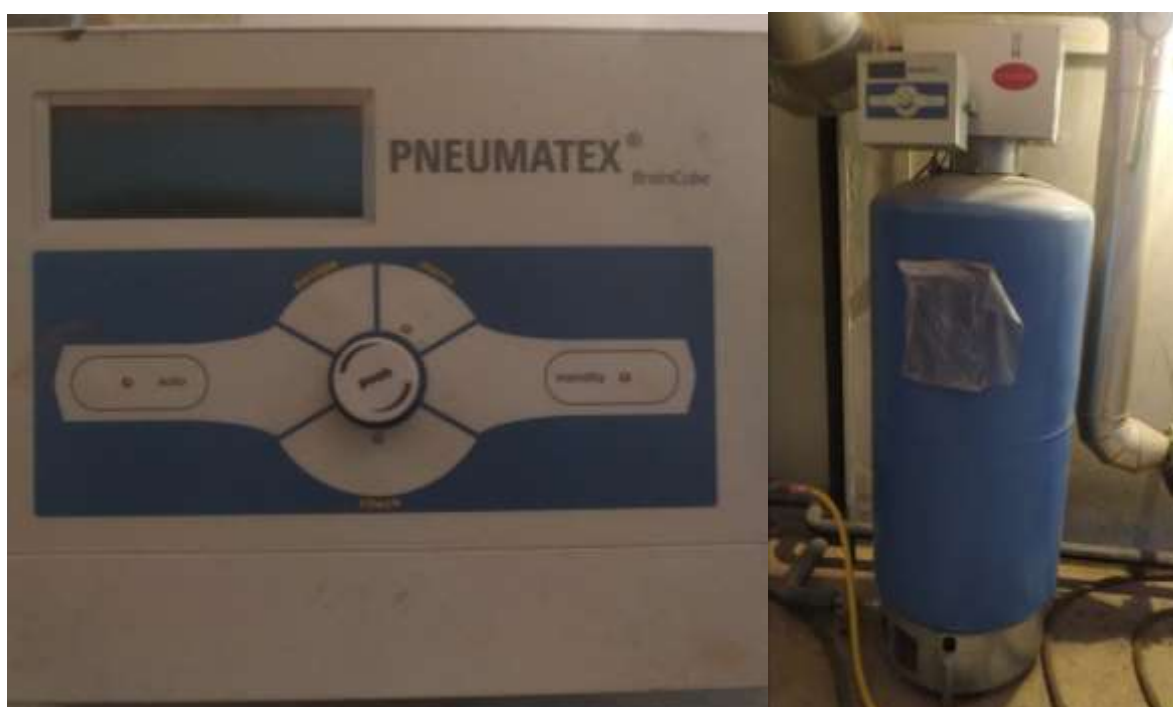


**Energomen d.o.o.**

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si



Slika 15: Cevni protitočni izmenjevalec toplote



Slika 16: Naprava za vzdrževanje tlaka

## 3.2 Sistemi za oskrbo s toplo sanitarno vodo

Za ogrevanje STV se uporabljajo električni bojlerji različnih velikosti.



Slika 17: Bojlerja z električnima grelcema

UKREP: Menjava obstoječih bojlerjev z novejšimi. Poleg bi uporabili še časovne releje za zmanjšanje porabe električne energije. Poraba je sicer omejena na umivanje rok in posledično je celoten sistem razvoda vode s cirkulacijo ekonomsko neupravičen in potraten. Zakonodaja sicer predvideva določene rešitve glede STV, ki so v tem primeru morda nesmiselne, vendar naj končno odločitev sprejme projektant strojnih inštalacij.

## 3.3 Nadzorni sistemi

Stavba ne uporablja naprednih CNS sistemov ali sistemov za spremljanje rabe energije.

UKREP: Vgradnja sistema za spremljanje rabe energije v stavbi, npr. Schneider PME.

Predlagamo, da se meritve izvaja s namenskim nadzornim sistemom, kjer se bo nato spremljajo učinke ter rezultate sanacij. Razni CNS za to niso primerni.

### 3.4 Sistemi za hlajenje in prezračevalni sistemi

Prostori za potrebe prezračevanja, hlajenja in ogrevanja prostorov uporabljajo več različnih sistemov. Hlajenje/ogrevanje se izvaja preko SPLIT sistemov predvsem v pisarnah, zbornici ter server sobi.



Slika 18: Levo notranja enota, desno zunanja enota SPLIT sistema za hlajenje

V garderobah ob fitnessu je vgrajena lokalna prezračevalna naprava brez rekuperacije toplote. Drugje prezračevalnih naprav nismo našli. .

### 3.5 Razsvetljava

Pravilna osvetljenost prostorov je eden od osnovnih pogojev za varno in kvalitetno delo. Hkrati je primerno zasnovan sistem razsvetljave eden od osnovnih pogojev, velikokrat tudi zahteva posameznih delovnih procesov. Prvo vodilo pri uvajanju ukrepov na področju učinkovite rabe električne energije za razsvetljavo je, da se z izvedenimi ukrepi osvetljenost v prostorih ne sme poslabšati, nasprotno, ostati mora enaka ali celo boljša.

Večinoma se zaposleni in dijaki na šoli zavedajo, da je potrebno redno ugašati luči, ko v prostorih ni ljudi oz. ko je dovolj dnevne svetlobe kar lahko predstavlja do 5% rabe električne energije za razsvetljavo.

V nadaljevanju so podatki s popisom števila svetilk, vgrajenimi tipi svetilk ter izračuni priključnih moči in letnih porab električne energije.

**Izdelali smo popis celotne razsvetljave ter vseh električnih porabnikov do zadnje sijalke. Seznam je priloga REP.**

V obravnavanih prostorih se uporablja šest vrst svetlobnih virov:



- Fluorescentne sijalke tipa T8 (36 W, 58 W):

Sijalke so nameščene v celotni stavbi.



Slika 19: Fluorescentne sijalke T8 (58 W)

- LED sijalke (15 W):

Sijalke so nameščene predvsem v obnovljenih prostorih v celotni stavbi.



Slika 20: LED sijalke (15 W)

- LED žarnice (10 W):

Sijalke se nahajajo v razdelilnici hrane v kleti.



Slika 21: LED žarnice (10 W)

- Žarilne nitke (100 W):

Sijalke so razpršene po celotni stavbi.



Slika 22: Žarilne nitke (100 W)

- Varčne sijalke (18 W):

Sijalke so nameščene v WC-jih.



Slika 23: Varčne sijalke (18 W)



### 3.6 Ovoj stavbe

Predmet obravnave energetskega pregleda je stavba STŠ, ki je bila delno obnovljena leta 2012.

Srednja trgovska šola v Ljubljani je bila zgrajena leta 1962. Stavba z osrednjim stopnišnim jedrom in dvema simetričnima traktoma je dolga 76,7 m, široka 20,3 m in visoka 20,3 m. Ima delno vkopano klet, pritličje in še štiri etaže, pri čemer zadnja obsega 40 % tlorisa. Površina objekta je 6.178 m<sup>2</sup>. Tipična etažna višina je ca. 3,8 m.

Temelji so pasovni betonski oziroma armiranobetonski, masivni betonski in armiranobetonski pa so tudi nosilni kletni zidovi debeline 40 cm. Nosilno konstrukcijo višjih etaž obeh traktov sestavljajo po štirje vzdolžni armiranobetonski okvirji in prečni opečni zidovi debeline 40 cm ob stopniščnem jedru. Fasadni okvirji, ki se pričnejo že v kletni etaži, imajo stebre dimenzij 16/40 cm in 16/30 cm. Na koncih obeh traktov sta izvedena opečna nedilatirana »prizidka«, ki sta napram podajnim okvirnim konstrukcijam traktov zelo toga. Betonski kletni zidovi obeh prizidanih zaključkov so debeline 30 cm in so na notranji strani obzidani z votlaki, višje etaže pa imajo opečne 38 cm debele nosilne zidove zidane s polno opeko normalnega formata. Stropne konstrukcije šole so pretežno masivne armiranobetonske z opečnimi polnili iz »super« votlakov z višino polnil 30 cm in s 5 cm ali več debelo tlačno ploščo. Opis konstrukcije je iz prejete dokumentacije. Na njega nimamo pripomb.

Stavba se nahaja na Poljanski cesti v Ljubljani. Stavba ni spomeniško zaščiten pod ZVKD.



Slika 24: Severna fasada obravnavane stavbe



Slika 25: Južna fasada obravnavane stavbe

Nedavno nazaj je bila sanirana fasada. Ponekod manjkajo odkapni profili. Toplotni most pri stopnicah pri transformatorski postaji ni odpravljen.

V stavbo je vgrajenih pet različnih tipov zasteklitev:

- Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,1 \frac{W}{m^2K}$ )



Slika 26: Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,33 \frac{W}{m^2K}$ )

Dvoslojna PVC zasteklitev je vgrajena v osrednjo stopniščno jedro na severni strani stavbe.

- Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,33 \frac{W}{m^2K}$ )



Slika 27: Dvoslojna PVC zasteklitev ( $U_w = 1,33 \frac{W}{m^2K}$ )

Ta tip zasteklitve je vgrajen v vzhodnem kraku stavbe na severni strani (2. in 3. nadstropje) ter v zahodnem kraku stavbe na severni strani (pritličje, 1. nadstropje, 2. nadstropje in 3. nadstropje).

- Troslojna PVC zasteklitev top term ++ ( $U_g = 0,6 \frac{W}{m^2K}$ , 4/14/4/12/4)



Slika 28: Troslojna PVC zasteklitev



Troslojna PVC zasteklitev je vgrajena v celotni kletni etaži ter zgornji etaži (terasa) ter na celotni južni, vzhodni in zahodni strani stavbe. Okna so bila menjana pred cca 10 leti.

- Kopelit ( $U_w = 4,0 \frac{W}{m^2K}$ )



Slika 29: Kopelit

Kopelit je vgrajen v južni del stavbe. Te odprtine naj se zmanjšajo, pozidajo in vgradijo moderna okna. Osvetljenost se bo s tem bistveno izboljšala glede na obstoječe stanje. Hkrati bo strošek investicije nižji ter zmanjšana raba energije ter potrebna energija za hlajenje na jugu.

Vhodna vrata imajo predprostor in avtomatska odpiranja in zapiranja vrat.

- Enoslojna zasteklitev ( $U_w = 1,15 \frac{W}{m^2K}$ )



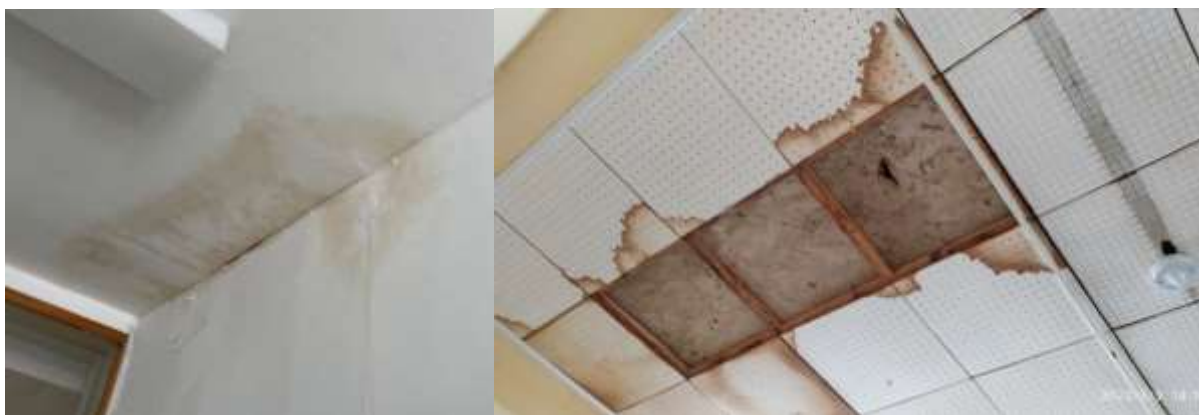
Slika 30: Enoslojna zasteklitev



Enoslojna zasteklitev je vgrajena v glavnem vhodu na južni strani stavbe.

Na severni strani stavbe se predlaga menjavo preostalih starejših dvoslojnih PVC oken z novimi PVC okni. Pomanjkljiva je toplotna izolacija zunanjih konstrukcij. Za potrebe hlajenja oziroma ogrevanja v kabinetih in pisarnah se uporablja SPLIT sisteme.

Pri pregledu stavbe smo opazili gradbene poškodbe na ovoju stavbe. Spodnja slika prikazuje zamakanje vode.



Slika 31: Zamakanje v 3. nadstropju

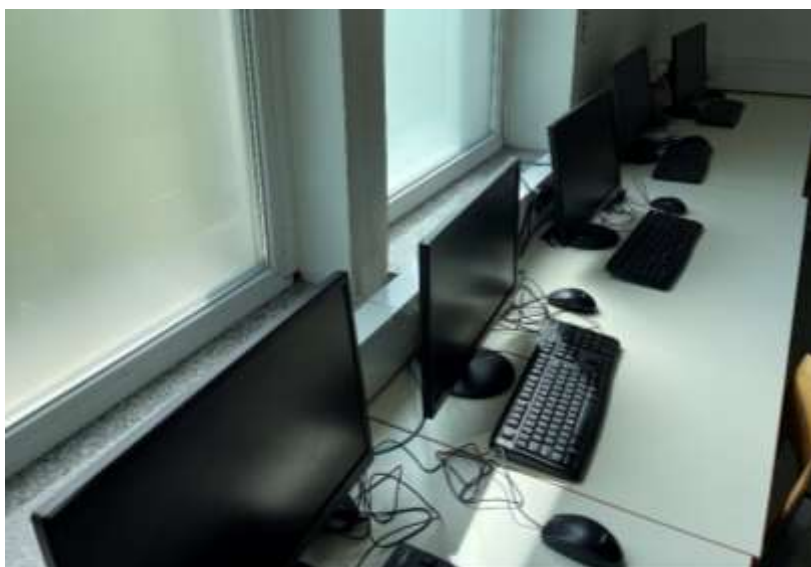
### **3.7 Pisarniška in druga oprema**

V večinskem delu prostorov se nahajajo učilnice. Za namen delovnih procesov so v uporabi namizni računalniki, monitorji, projektorji in pisarniški pripomočki.

Med glavne porabnike spadajo:

- Strežniki z mrežnimi in procesnimi enotami,
- Računalniki,
- Monitorji,
- Projektorji,
- Tiskalniki,
- Mizarski stroji,
- Ipd.

Podrobnejši popis vseh naprav je v poglavju 4.



Slika 32: Računalniki v računalniški učilnici



Slika 33: Mizarski stroji



Slika 34: Sušilnik rok



Slika 35: Vodna črpalka za potrebe zalivanja vrta na strehi

Med druge porabnike spadajo predvsem porabniki električne energije z manjšimi močmi in vezani na kuhinjo kot so:

- Avtomati za hrano in pijačo,
- Hladilniki,
- Mikrovalovne pečice,
- Kuhalne plošče



Slika 36: Mikrovalovna pečica in opekača



Slika 37: Pečica in friteza



Slika 38: Kuhinjska napa



**Energomen d.o.o.**

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si



Slika 39: Kuhinja



## **4 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE**

### **4.1 Termografija**

#### NALOGA:

Tehnični pregled stavbe s namenom izboljšave energetske učinkovitosti, pregleda gradbenih pomanjkljivosti s termokamero.

#### OKOLJSKI POGOJI:

Zunanja temperatura v času meritve: 14 stopinj

Zunanji RH v času meritve: 76 %

Notranja temperatura: cca 26 stopinj

Veter: 0,3 m/s

Vreme: delno oblačno brez sonca

Ostalo: Termografija je bila izvedena v mesecu maju in pogoji so slabi, vendar so bili prevodi toplote dokaj dobro vidni.

Čas: 6:45 – 8:30h

#### CERTIFIKATI/IZOBRAŽEVANJA:

Št. certifikata anemometra: 48919596

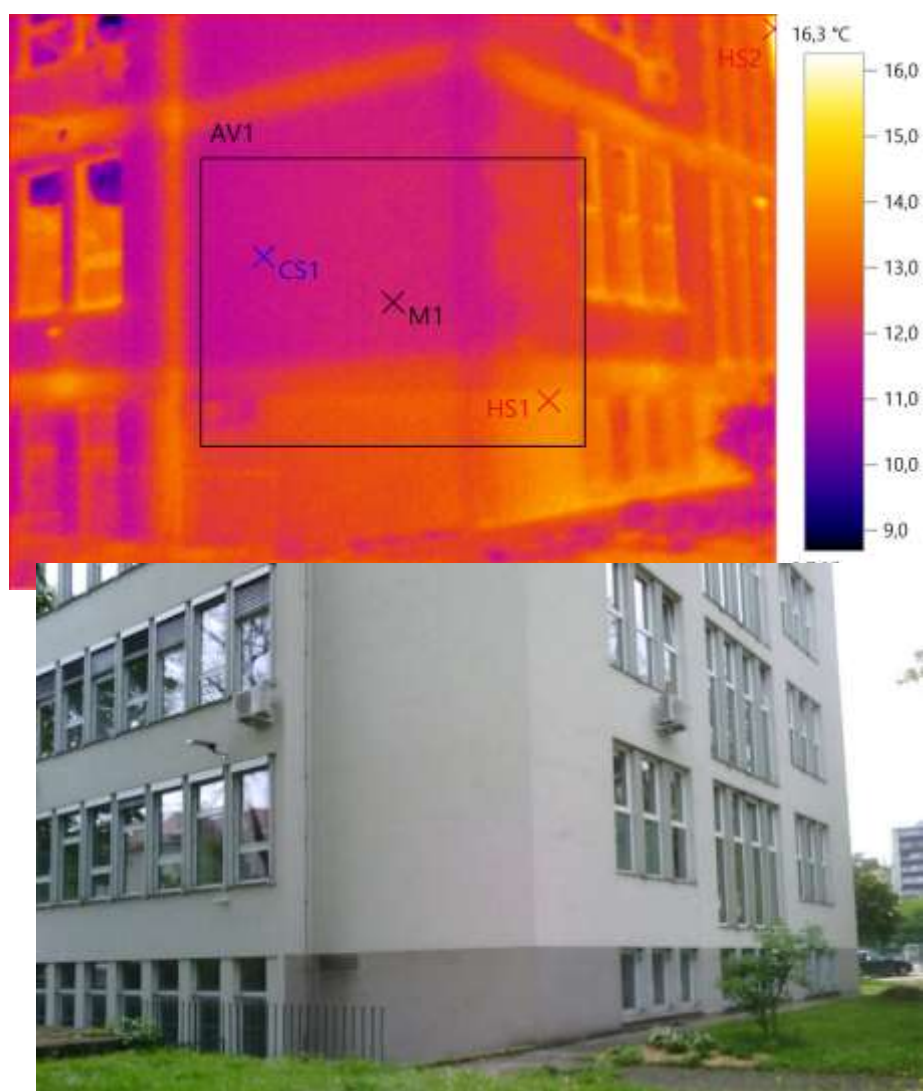
Št. certifikata termokamere: 61549173

Izobraževanje: EUREM (izdajatelj inštitut Jožef Stefan) - inštruktor

Certificiranje stavb za Ekoskladove energetske sanacije.

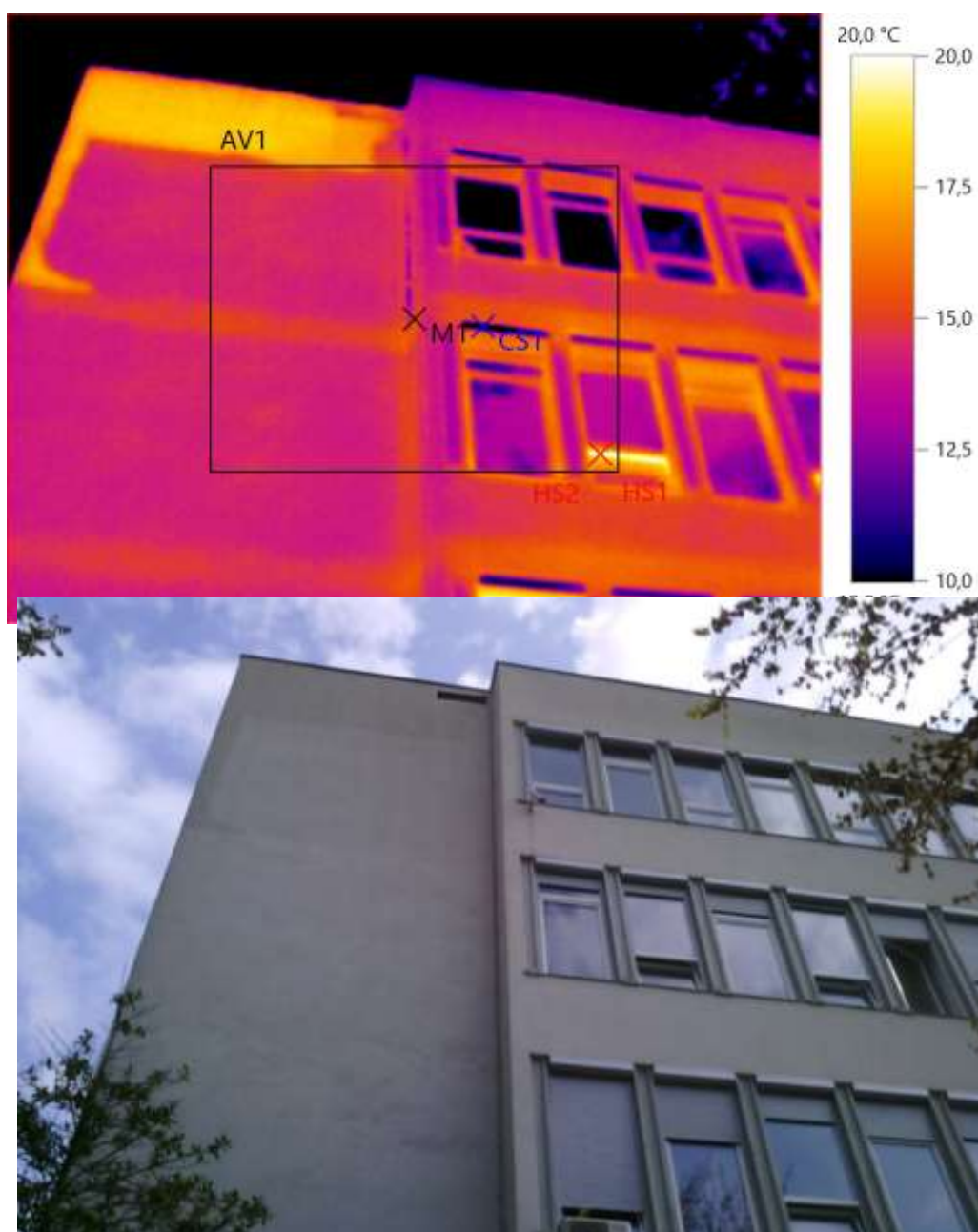
(na voljo na zahtevo na: [metod.ivancic@energomen.si](mailto:metod.ivancic@energomen.si))

V nadaljevanju so prikazane termo slike posameznih detajlov. K vsaki termo sliki spada še optična slika.



Slika 40: AB nosilna konstrukcija

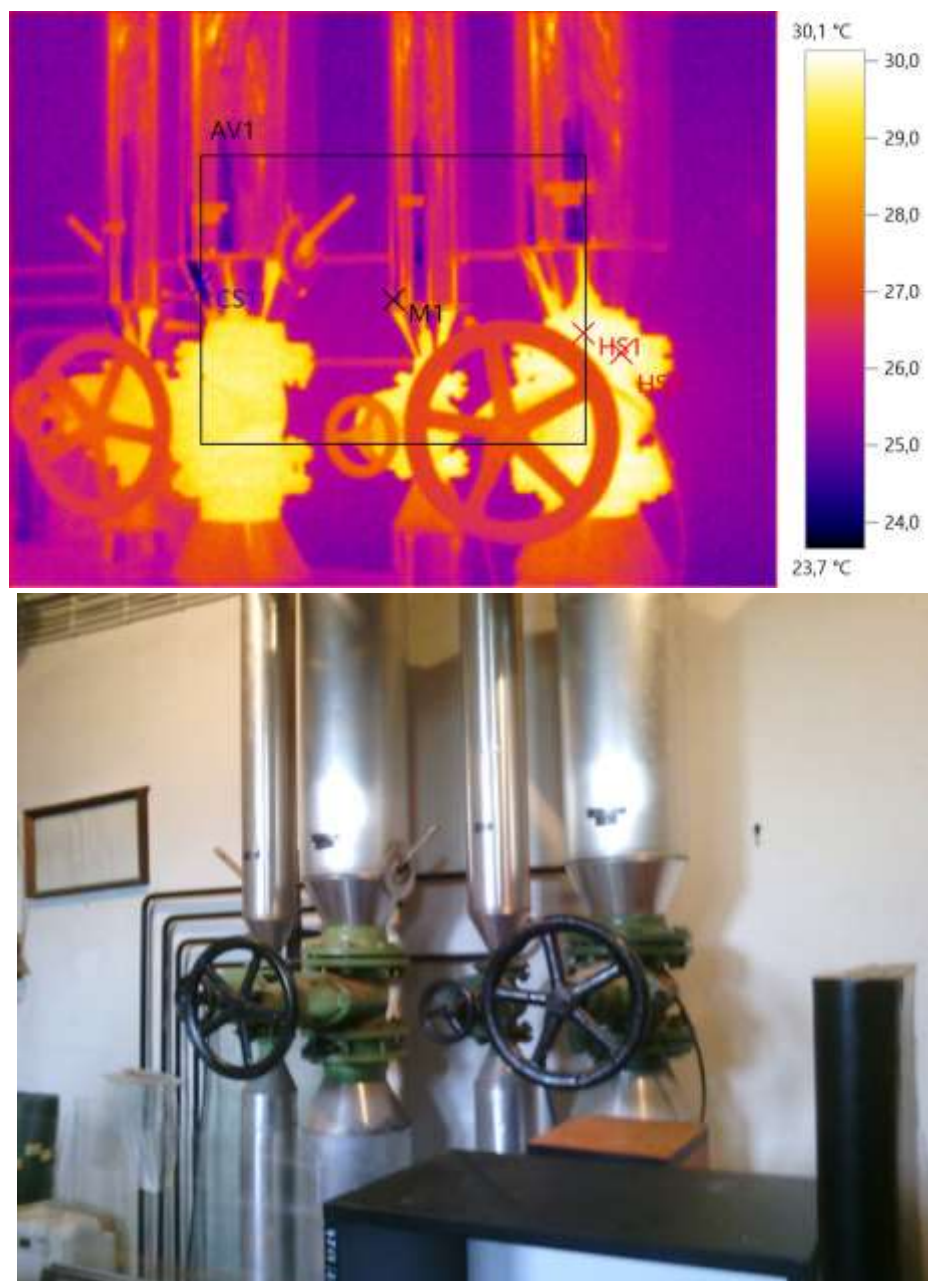
Fasada ni izolirana, kar povzroča velike izgube. Še posebej je to vidno na AB nosilni konstrukciji. Tretji ukrep predvideva energetska sanacijo fasade z vgradnjo kamene volne FKD-S Thermal (toplotna prehodnost 0,035 W/m<sup>2</sup>K) debeline 20 cm.



Slika 41: Odprta okna in AB konstrukcija

Na zgornji sliki toplota uhaja preko odprtih oken.

Na sliki je dobro vidno, kako potekajo horizontalne in vertikalne konstrukcije ter vezi.



Slika 42: Neizolirani ventili starejše izdelave

Obstoječi razdelilci so neizolirani, posledica je velika izguba toplote. Četrty ukrep predvideva prenovo toplotne postaje, sekundarja, razdelilcev, črpalk ter celotnega krmiljenja. Ukrep vključuje tudi sanitarno vodo, razvode in prezračevanje.

Skupaj smo naredili 28 slik od zunaj in znotraj. V dokumentu je prikazanih le nekaj pomembnejših slik, ostale so kot priloga energetskega pregleda.



## **4.2 Izgube skozi toplotni ovoj stavbe**

Na podlagi zbranih podatkov, smo modelirali stavbo s programom FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO PURES 22 V140 in po določilih PURES 3.

Izračun potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe oz. za kontinuirano pokrivanje toplotnih izgub skozi ovoj (transmisija in ventilacija) je izdelan po metodologiji za sodobne objekte. Pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje stavbe so upoštevani podatki o lokalnem podnebju (klimatske značilnosti okolja), značilnostih ovoja stavbe (zunanji ovoj in toplotne prehodnosti), sistemih prezračevanja in števila izmenjav zraka pozimi, zunanjih toplotnih dobitkih (sončno sevanje) ter notranjih sončnih dobitkih (toplotno sevanje oseb in naprav).

Razlog za odstopanje med računsko in merjeno količino rabe energije za ogrevanje je posledica dnevne spremembe pretoka zaposlenih oz. zadrževanja ljudi v stavbi, spremembe števila izmenjave zraka (odpiranje in zapiranje vrat), predvsem pa različnih notranjih dobitkov (delovne naprave, sistem razsvetljave, itd.).

Toplotne prehodnosti posameznih konstrukcij stavbe so predstavljene v spodnji tabeli.

Zahteve so preverjene glede na objavljene vrednosti: PRIROČNIK UPRAVIČENIH STROŠKOV ENERGETSKE PRENOVE JAVNIH STAVB IZ NASLOVA SKLADA ZA OKREVANJE IN ODPORNOST V OKVIRU NAČRTA ZA OKREVANJE IN ODPORNOST.

*Tabela 15: Trenutne in dovoljene vrednosti toplotne prehodnosti STARO in NOVO*

|    | Konstrukcija                                                                                                                                                 | Dovoljena vrednost W/m <sup>2</sup> K | Obstoječe stanje W/m <sup>2</sup> K | Novo stanje W/m <sup>2</sup> K | Kontrola                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Zunanje stene in stene proti prostorom s stalno temperaturo pod lediščem – F1 fasada                                                                         | 0,18                                  | 0,996                               | 0,149                          | OK                                                                                       |
| 1  | Zunanje stene in stene proti prostorom s stalno temperaturo pod lediščem – F2 fasada KLET                                                                    | 0,18                                  | 1,514                               | 0,157                          | OK                                                                                       |
| 2  | Stene proti neogrevanim prostorom                                                                                                                            | 0,28                                  |                                     |                                |                                                                                          |
| 3  | Del zunanje stene ali stene proti neogrevanim prostorom, površina katere ne presega 10 % površine preostalega dela zunanje stene proti neogrevanim prostorom | 0,6                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 4  | Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje stavbe                                                                                                                 | 0,5                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 5  | Stene in stropi med stanovanji; stene proti hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom                                                                      | 0,7                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 6  | Zunanje stene ogrevanih prostorov proti terenu – T2 vkopane stene                                                                                            | 0,35                                  | 0,498                               | 0,089                          | OK                                                                                       |
| 7  | Tla proti terenu, tla nad neogrevano kletjo ali neogrevanim prostorom – T1 tla                                                                               | 0,35                                  | 0,198                               | 0,198                          | OK                                                                                       |
| 8  | Tla proti zunanosti                                                                                                                                          | 0,3                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 9  | Tla ali stene s ploskovnim ogrevanjem proti zunanosti                                                                                                        | 0,2                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 10 | Tla na terenu in tla proti neogrevanemu prostoru pri ploskovnem gretju                                                                                       | 0,3                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 11 | Strop proti neogrevanemu prostoru                                                                                                                            | 0,15                                  |                                     |                                |                                                                                          |
| 12 | Strop proti terenu                                                                                                                                           | 0,35                                  |                                     |                                |                                                                                          |
| 13 | Ravne in poševne strehe – S1 streha                                                                                                                          | 0,15                                  | 0,524                               | 0,098                          | OK                                                                                       |
| 14 | Del terase, ki ne presega 5 % površine strehe                                                                                                                | 0,6                                   |                                     |                                |                                                                                          |
| 15 | Okna, vgrajena v zunanji zid; balkonska vrata, zastekljene fasade z okvirjem iz lesa ali umetnih mas – PVC okna U <sub>g</sub> 0,6                           | 1                                     | 0,788                               | 0,788                          | OK                                                                                       |
| 15 | Okna, vgrajena v zunanji zid; balkonska vrata, zastekljene fasade z okvirjem iz lesa ali umetnih mas – PVC okna U <sub>g</sub> 1,1                           | 1                                     | 1,1                                 | 1,1                            | Ukrepi ekonomsko ni smiselni. Ne ustreza PURES3, ampak PURES2 znotraj prehodnega obdobja |
| 15 | Okna, vgrajena v zunanji zid; balkonska vrata, zastekljene fasade z okvirjem iz lesa ali umetnih mas – PVC okna U <sub>g</sub> 1,3                           | 1                                     | 1,307                               | 0,788                          | OK                                                                                       |



|    | Konstrukcija                                                                                     | Dovoljena vrednost W/m <sup>2</sup> K | Obstoječe stanje W/m <sup>2</sup> K | Novo stanje W/m <sup>2</sup> K | Kontrola |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 16 | Okna, vgrajena v zunanji zid; balkonska vrata, zastekljene fasade s kovinskim okvirjem - kopelit | 1                                     | 3,02                                |                                |          |
| 17 | Strešna okna, svetlobne kupole in steklene strehe                                                | 1,4                                   |                                     |                                |          |
| 18 | Transparentni del svetlobne kupole                                                               | 2,4                                   |                                     |                                |          |
| 19 | Vhodna vrata v ogrevane prostore, vetrolovi – Vrata razna                                        | 1,6                                   | 2,333                               | 0,710                          | OK       |
| 19 | Vhodna vrata v ogrevane prostore, vetrolovi – Vhodna zasteklitev                                 | 1,6                                   | 1,358                               | 0,710                          | OK       |
| 20 | Garažna vrata, vrata v neogrevane prostore                                                       | 2                                     |                                     |                                |          |

Rezultati izračunov obstoječega stanja za energijo so:

#### Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov

##### Dovedena energija za gretje $E_{H,del,an}$ \*

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetska cono |                   | Energent 1 | Energent 2 | Energent 3 |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 1 | H1                                                        | Vrsta:            | Daljinsko  | Elektrika  |            |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 828542     | 11649      |            |

\* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

##### Dovedena energija za segrevanje TSV

$E_{W,del,an}$

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetska cono |                   | Energent 1 | Energent 2 | Energent 3 |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 1 | W1                                                        | Vrsta:            | Elektrika  |            |            |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 100861     |            |            |

##### Dovedena energija za razsvetljavo $E_{L,del,an}$

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetska cono |                   | Energent 1          |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | L                                                         | Vrsta             | Električna energija |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 62898               |

## 4.3 Hlajenje prostorov

Za hlajenje se večinoma uporablja SPLIT sisteme različnih proizvajalcev in moči, ki so nameščeni po



stavbi. Centralnega hlajenja ni. Popis je tabeli porabnikov električne energije v nadaljevanju dokumenta.

## 4.4 Razsvetljava

Pravilna osvetljenost učnih in delovnih prostorov (pisarne) in ostalih prostorov (sanitarni prostori) so eden od osnovnih pogojev za varno in kvalitetno delo. Hkrati je primerno zasnovan sistem razsvetljave eden od osnovnih pogojev, velikokrat tudi zahteva posameznih delovnih procesov. Prvo vodilo pri uvajanju ukrepov na področju učinkovite rabe električne energije za razsvetljavo je, da se z izvedenimi ukrepi osvetljenost v prostorih ne sme poslabšati, nasprotno, ostati mora enaka ali celo boljša.

V šoli se zaposleni in dijaki večinoma zavedajo, da je potrebno redno ugašati luči, ko v prostorih ni ljudi oz. ko je dovolj dnevne svetlobe kar lahko predstavlja do 5% rabe električne energije za razsvetljavo.

Razdelitev porabe električne energije za razsvetljavo po vrsti svetlobnih virov prikazujejo spodnje tabele. Izračunane vrednosti temeljijo na simulacijski metodi. Upoštevana so naslednje izhodiščna dejstva:

- nazivne vrednosti moči posameznih sijalk,
- dnevni delovni čas,
- delovni dnevi v letu

Tabela 16: Popis lastnosti obstoječe razsvetljave

| Tip sijalke    | Število sijalk | Moč svetilke [W] | Moč vseh sijalk [W] | Dnevna poraba EE [kWh] | Letna poraba EE [kWh] |
|----------------|----------------|------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| T8 36 W        | 20             | 36 W             | 720 W               | 4,90 kWh               | 964,80 kWh            |
| T8 38 W        | 186            | 38 W             | 7.068 W             | 26,90 kWh              | 4.499,20 kWh          |
| T8 58 W        | 1.209          | 58 W             | 70.122 W            | 240 kWh                | 38.753 kWh            |
| LED 10 W       | 28             | 10 W             | 280 W               | 0,49 kWh               | 73,50 kWh             |
| LED 15 W       | 98             | 15 W             | 1.470 W             | 6,92 kWh               | 1.005,90 kWh          |
| varčna 18 W    | 91             | 18 W             | 1.638 W             | 5,65 kWh               | 887,40 kWh            |
| nitka 100 W    | 135            | 100 W            | 13.500 W            | 20,75 kWh              | 2.834,25 kWh          |
| <b>SKUPAJ:</b> | <b>1.767</b>   |                  | <b>94.798 W</b>     | <b>305,84 kWh</b>      | <b>49.018,33 kWh</b>  |

Delež električne energije, porabljene za razsvetljavo v stavbi, znaša v povprečju **49.018,33 kWh/leto**.



## 4.4 Transport

Transport ni predmet obravnave v tem dokumentu.

## 4.5 Osebni računalniki, tiskalniki, sanitarije in kuhinja

Prostori v stavbi so namenjeni predvsem poučevanju. Manjši del površin prostorov so kabineti, pisarne ter pomožni prostori. V pisarnah in kabinetih so večinoma delovna mesta z osebnimi računalniki, ter pripadajočimi pisarniškimi porabniki. Popisali smo vse porabnike v vsakem obravnavanem poslovnem prostoru.

Poleg obravnavanih področij rabe energije, se v stavbi nahajajo tudi drugi večji in manjši porabniki, ki pa s stalnim delovanjem doprinesejo dobršen del rabe EE.

Med druge porabnike štejemo:

- IT omrežna oprema,
- adapterji ipd.

Tabela 17: Raba EE elektronskih naprav



| Porabnik                         | Količina (kos) | Moč (W) | Skupna moč (W)   | Raba EE (kWh/dan) | Raba EE (kWh/leto)   |
|----------------------------------|----------------|---------|------------------|-------------------|----------------------|
| monitor                          | 232            | 20 W    | 4.640 W          | 17,08 kWh         | 1.930,00 kWh         |
| računalnik                       | 231            | 200 W   | 46.200 W         | 170,40 kWh        | 19.260,00 kWh        |
| telefon                          | 4              | 8 W     | 32 W             | 0,02 kWh          | 0,80 kWh             |
| bojler 10 l                      | 2              | 2.000 W | 4.000 W          | 4,00 kWh          | 600,00 kWh           |
| bojler 25 l                      | 2              | 2.000 W | 4.000 W          | 8,00 kWh          | 400,00 kWh           |
| bojler 30 l                      | 2              | 2.000 W | 4.000 W          | 8,00 kWh          | 1.200,00 kWh         |
| bojler 50 l                      | 5              | 2.000 W | 10.000 W         | 18,00 kWh         | 2.700,00 kWh         |
| bojler 80 l                      | 1              | 2.000 W | 2.000 W          | 4,00 kWh          | 600,00 kWh           |
| bojler 100 l                     | 1              | 2.000 W | 2.000 W          | 6,00 kWh          | 900,00 kWh           |
| kuhinjska napa brez rekuperacije | 1              | 500 W   | 500 W            | 1,00 kWh          | 150,00 kWh           |
| friteza                          | 1              | 1.000 W | 1.000 W          | 2,00 kWh          | 300,00 kWh           |
| mikrovalovna pečica              | 3              | 500 W   | 1.500 W          | 2,00 kWh          | 300,00 kWh           |
| opekač                           | 2              | 1.000 W | 2.000 W          | 4,00 kWh          | 600,00 kWh           |
| prenosni računalnik              | 5              | 70 W    | 350 W            | 0,70 kWh          | 98,00 kWh            |
| sušilnik za roke                 | 1              | 800 W   | 800 W            | 0,80 kWh          | 120,00 kWh           |
| kopirni stroj                    | 6              | 2.000 W | 12.000 W         | 24,00 kWh         | 3.600,00 kWh         |
| projektor                        | 40             | 700 W   | 28.000 W         | 28,00 kWh         | 1.400,00 kWh         |
| hladilnik                        | 3              | 50 W    | 150 W            | 1,20 kWh          | 438,00 kWh           |
| indukcijska plošča               | 2              | 1.800 W | 3.600 W          | 3,80 kWh          | 570,00 kWh           |
| pralni stroj                     | 3              | 1.500 W | 4.500 W          | 9,00 kWh          | 900,00 kWh           |
| prezračevalna naprava            | 1              | 20 W    | 20 W             | 0,04 kWh          | 4,00 kWh             |
| radio                            | 1              | 7 W     | 7 W              | 0,01 kWh          | 1,05 kWh             |
| tiskalnik                        | 15             | 100 W   | 1.500 W          | 1,50 kWh          | 150,00 kWh           |
| ETH switch                       | 2              | 100 W   | 200 W            | 4,80 kWh          | 1.752,00 kWh         |
| 3D tiskalnik                     | 2              | 100 W   | 200 W            | 1,00 kWh          | 150,00 kWh           |
| split                            | 14             | 1.200 W | 16.800 W         | 120,00 kWh        | 5.712,00 kWh         |
| multifunkcijska naprava          | 4              | 200 W   | 800 W            | 2,40 kWh          | 240,00 kWh           |
| kavni avtomat                    | 2              | 500 W   | 1.000 W          | 2,00 kWh          | 300,00 kWh           |
| TV                               | 2              | 150 W   | 300 W            | 0,60 kWh          | 60,00 kWh            |
| črpalka                          | 2              | 850 W   | 1.700 W          | 0,85 kWh          | 25,50 kWh            |
| <b>SKUPAJ:</b>                   |                |         | <b>153.799 W</b> | <b>445,19 kWh</b> | <b>44.461,35 kWh</b> |

Izračunana raba EE za elektronske naprave je **44.461,35 kWh/leto**.



## 5 ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

V poglavju analiziramo tehnične ukrepe, ki so navedeni kot celovita energetska sanacija.

Cilj energetske sanacije je v maksimalni meri znižati rabo energije s ukrepi, ki imajo smiselno vračilno dobo ter stavbo modernizirati v skladu s novimi predpisi PURES 3 ter stavbo narediti energetsko samooskrbno v čim večji meri.

Preverba predloga sestav novih konstrukcij po PURES 3:

### Izkaz o energetskih lastnostih energetsko manj zahtevne stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov

#### Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

|    | Naziv konstrukcije/gradnika               | A (m <sup>2</sup> ) | U<br>(W/m <sup>2</sup> K) | U <sub>dov</sub><br>(W/m <sup>2</sup> K) |                                                                        |
|----|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | F1 fasada po sanaciji                     | 783                 | 0,149                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 2  | F1 fasada po sanaciji                     | 846                 | 0,149                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 3  | F1 fasada po sanaciji                     | 238                 | 0,149                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 4  | F1 fasada po sanaciji                     | 241                 | 0,149                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 5  | F2 fasada KLET po sanaciji                | 182                 | 0,157                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 6  | F2 fasada KLET po sanaciji                | 225                 | 0,157                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 7  | F2 fasada KLET po sanaciji                | 61                  | 0,157                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 8  | F2 fasada KLET po sanaciji                | 61                  | 0,157                     | 0,180                                    | Ustreza                                                                |
| 9  | S1 streha po sanaciji                     | 1531                | 0,098                     | 0,150                                    | Ustreza                                                                |
| 10 | T1 tla po sanaciji                        | 1531                | 0,198                     | 0,350                                    | Ustreza                                                                |
| 11 | T2 stene vkopane kleti po sanaciji        | 236                 | 0,089                     | 0,350                                    | Ustreza                                                                |
| 12 | Okno PVC Ug 0.6 obnovljeno                | 263                 | 0,788                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 13 | Okno PVC Ug 0.6 obnovljeno                | 505                 | 0,760                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 14 | Okno PVC Ug 0.6 obnovljeno                | 132                 | 0,788                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 15 | Okno PVC Ug 0.6 obnovljeno                | 129                 | 0,789                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 16 | Okno PVC Ug 0,6 (namesto kopelita)        | 38                  | 0,770                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 17 | Okno PVC 1.1                              | 113                 | 1,1                       | 1,000                                    | Ne ustreza<br>PURES3, ampak<br>PURES2 znotraj<br>prehodnega<br>obdobja |
| 18 | Okno PVC Ug 0,6 (namesto okna PVC Ug 1,3) | 290                 | 0,767                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 19 | Vrata razna                               | 6                   | 0,710                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |
| 20 | Vhodna zasteklitev                        | 24                  | 0,771                     | 1,000                                    | Ustreza                                                                |

Vse konstrukcije po sanaciji razen konstrukcije številka 17 ustrezajo zahtevam projektne pisarne ter PURES 3.



Pod konstrukcijo 17 so PVC okna s toplotno prehodnostjo  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ki so bila vgrajena pred kratkim, zato v energetske sanaciji ni predvidena zamenjava.

V nadaljevanju so razdelani ukrepi:

**1. Streha: 30 cm kamena volna Smartroof thermal**

Streho se izolira s 30 cm trde kamene volne Smartroof thermal. Uporabi se kritino ali folije (npr. SIKA, Firestone ali podobno) po izboru projektanta.

**2. Menjava oken ter vrat s parametri:  $U_f=1,6$ ,  $U_g=0,6$ ,  $g=0,6$ , PVC  $U_w<1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Predvidi se zamenjava stavbnega pohištva. Predvideni so okvirji iz umetnih mas za ekonomično energetske sanacijo.

Vrednosti za stavbno pohištvo pa veljajo ne glede na točen izbor projektanta.

Vse špalete je potrebno obdelati s 3 cm XPS po vseh širih stranicah.

Predvidena je tudi zamenjava obstoječih lesenih vrat na severni strani stavbe z vrati iz umetne mase.

**3. Izdelava kontaktne fasade FKDS 20 cm**





Na fasado se uporabi negorljiva kontaktna mineralna volna KNAUF FKDS 20 cm. Cokel se izolira s 20 cm XPS v isti debelini »brez zoba«.

**4. Toplotna postaja, sekundar, razdelilec, črpalke celotno krmiljenje, sanitarna voda, razvod, prezračevanje**

Izdela se novi razdelilec ogrevanja s vso moderno regulacijo, ki bo nadomestil staro On-OFF regulacijo.

Uporabi se frekvenčno vodene črpalke. Izdela se potrebne ogrevalne veje.

Kalorimetrov se ne vgrajuje, ker bo stavba spremljana preko električne energije.

**5. Vodovod, kanalizacija**

**6. Elektro inštalacije (omarice+ razvod, razsvetljava, ozemljitve, strelovodi)**

**7. Izgradnja 100 kW sončne elektrarne za samooskrbo**

V ukrepu je predvidena vgradnja sončne elektrarne na celotno streho zgornje etaže ter na vzhodni del terase.



Slika 43: Predvidena postavitev sončne elektrarne

**8. Monitoring energije**

Celotno porabljeno energijo bo potrebno meriti v glavni elektro omari.

Predlagana je rešitev Schneider Electric, panel server, ki je samostojni energetski server. Glavni dovod in odcepe se meri s tehnologijo Powertag. Minimalno se meri sledeča merilna mesta oz. odcepe:



- glavni dovod v elektroomari



Slika 44: Energetski monitoring



## 6 ANALIZA INVESTICIJSKIH UKREPOV

Pri analizi investicijskih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, smo se osredotočili v ukrepe, ki imajo najkrajše povračilne dobe in največje prihranke. Ukrepe smo združili v 1 sklop kot celovito energetske sanacije za katero smo izračunali emisije, primarno energijo ter ostale energetske kazalce.

Za namene razdelitev stroškov je po ukrepih izračunana vrednost investicije. V to niso vključene statične ojačitve stavbe, temveč samo dela, ki so povezana s energetske sanacije.

Tabela 18: Vrednost investicije posameznega ukrepa

|   | Ukrep                                                                                                     | Investicija EUR brez DDV |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Izolacija strehe 30 cm - trda kamena volna Smartroof thermal                                              | 153.104,00               |
| 2 | Menjava oken s parametri: $U_f=1,6$ , $U_g=0,6$ , $g=0,6$ , PVC. $U_w<1.0$ W/m <sup>2</sup> K             | 172.300,80               |
| 3 | Izdelava kontaktne fasade FKDS 20 cm                                                                      | 241.174,75               |
| 4 | Toplotna postaja, sekundar, razdelilec, črpalke celotno krmiljenje, sanitarna voda, razvod, prezračevanje | 1.036.118,60             |
| 5 | Vodovod, kanalizacija                                                                                     | 177.189,52               |
| 6 | Elektro inštalacije (omarice+ razvod, razsvetljava, ozemljitve, strelovodi)                               | 801.309,22               |
| 7 | Izgradnja 100 kW sončne elektrarne za samooskrbo                                                          | 100.000                  |
| 8 | Monitoring energije                                                                                       | 12.000                   |
|   | <b>Skupaj brez DDV</b>                                                                                    | <b>2.693.196,89 €</b>    |
|   | <b>Skupaj z DDV</b>                                                                                       | <b>3.285.700,21 €</b>    |
|   | <b>Vrednost sanacije EUR/m<sup>2</sup> brez DDV</b>                                                       | <b>435,9 €</b>           |

Ukrepi za izvedbo, ki niso neposredno povezani s energetske sanacije:

| Št. | Opis ukrepa                     | Ocenjeni letni prihranki | Investicija    | Vračilni rok |
|-----|---------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|
|     |                                 | [EUR]                    | [EUR]          | [let]        |
| 1   | Statična sanacija, rušitve      | /                        | 606.743,50 €   | /            |
| 2   | Notranja prenova                | /                        | 1.715.745,84 € | /            |
| 3   | Projektiranje, nadzor in ostalo | /                        | 520.491,05 €   | /            |

Spodaj je navedena skupna ocenjena investicija brez DDV.

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| <b>SKUPAJ INVESTICIJA BREZ DDV</b> | <b>5.536.177,28 €</b> |
|------------------------------------|-----------------------|



Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje ter kazalci so:

|                  | $Q_{H,nd}$ (kWh/(an)) | $Q_{C,nd}$ (kWh/(an)) | $Q'_{H,nd}$ (kWh/(m <sup>2</sup> an)) | $Q'_{C,nd}$ (kWh/(m <sup>2</sup> an)) |
|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| OBSTOJEČE STANJE | 562788                | 4092                  | 91,1                                  | 0,7                                   |
| PO SANACIJI      | 26157                 | 5850                  | 4,2                                   | 0,9                                   |
| Razlika          | 536631                | -1758                 | 86,9                                  | -0,2                                  |

Končno energijo obstoječega stanja določimo:

**Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov**

**Dovedena energija za gretje  $E_{H,del,an}$ \***

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono |                   | Energent 1 | Energent 2 | Energent 3 |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 1 | H1                                                        | Vrsta:            | Daljinsko  | Elektrika  |            |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 828542     | 11649      |            |

\* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

**Dovedena energija za segrevanje TSV  $E_{W,del,an}$**

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono |                   | Energent 1 | Energent 2 | Energent 3 |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 1 | W1                                                        | Vrsta:            | Elektrika  |            |            |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 100861     |            |            |

**Dovedena energija za razsvetljavo  $E_{L,del,an}$**

|   | Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono |                   | Energent 1          |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | L                                                         | Vrsta             | Električna energija |
|   |                                                           | Količina (kWh/an) | 62898               |



Pri novem stanju določimo končno energijo kot:

**Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov**

**Dovedena energija za gretje  $E_{H,del,an}^*$**

| Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cone |    | Energent 1        | Energent 2 | Energent 3 |
|-----------------------------------------------------------|----|-------------------|------------|------------|
| 1                                                         | H1 | Daljinsko         | Elektrika  |            |
|                                                           |    | Količina (kWh/an) | 33613      | 3475       |

\* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

**Dovedena energija za segrevanje TSV  $E_{W,del,an}$**

| Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cone |    | Energent 1        | Energent 2 | Energent 3 |
|-----------------------------------------------------------|----|-------------------|------------|------------|
| 1                                                         | W1 | Elektrika         |            |            |
|                                                           |    | Količina (kWh/an) | 100861     |            |

**Dovedena energija za razsvetljavo  $E_{L,del,an}$**

| Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cone |   | Energent 1          |
|-----------------------------------------------------------|---|---------------------|
| 1                                                         | L | Električna energija |
|                                                           |   | Količina (kWh/an)   |
|                                                           |   | 42356               |

Izračunamo prihranke pri energiji za gretje  $E_{H,del,an}^*$

| Vrsta        | Daljinsko | Elektrika | SKUPAJ |                   |
|--------------|-----------|-----------|--------|-------------------|
| Staro stanje | 828542    | 11649     | 840191 | Količina (kWh/an) |
| Novo stanje  | 33613     | 3475      | 37088  | Količina (kWh/an) |
| Razlika      |           |           | 803103 | Količina (kWh/an) |

\* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

Izračunamo prihranke pri dovedeni energiji za segrevanje TSV  $E_{W,del,an}$



| Vrsta        | Elektrika | SKUPAJ |                   |
|--------------|-----------|--------|-------------------|
| Staro stanje | 100861    | 100861 | Količina (kWh/an) |
| Novo stanje  | 100861    | 100861 | Količina (kWh/an) |
| Razlika      |           | 0      | Količina (kWh/an) |

Izračunamo prihranke pri dovedeni energiji za razsvetljavo  $E_{L,del,an}$

| Vrsta        | Električna energija |                   |
|--------------|---------------------|-------------------|
| Staro stanje | 62898               | Količina (kWh/an) |
| Novo stanje  | 42356               | Količina (kWh/an) |
| Razlika      | 20542               | Količina (kWh/an) |

Finančni prihranki so izračuni pri starem stanju iz referenčnega leta 2022 ter pri novem stanju glede na izračun gradbene fizike po PURES 3 ter upoštevanju zadnjih znanih cen energije.

|                                                              | Daljinska toplota | Elektrika    | SKUPAJ       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| Staro stanje                                                 | 65.727,78 €       | 14.699,77 €  | 80.427,55 €  |
| Novo stanje                                                  | 10.145,53 €       | 9.735,38 €   | 19.880,91 €  |
| Proizvodnja elektrike na elektrarni brez obveznih prispevkov |                   | -11.938,08 € | -11.938,08 € |
| Letni Prihranek brez DDV                                     |                   |              | 72.485 €     |

Pri novem stanju je odšteta proizvodnja sončne elektrarne, upoštevamo obvezne prispevke na merilnem mestu, ki ostanejo v finančni bilanci.

Finančni kazalci investicije so:

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Investicija               | 2.693.196,89 € |
| Prihranek pri energentu   | 72.485 €       |
| Prihranek pri vzdrževanju | 8.042,76 €     |
| ROI                       | 37,16          |

ROI je izračunan po poenostavljeni metodi. Upošteva je stroške povezane s energenti in energetska sanacija. Ostali stroški, kot je statična prenova ni vključena v ROI.



Prihranek pri vzdrževanju je ocenjen kot 10% letnega stroška energenta. Vzdrževanje vključuje delo, material ter razna popravila, servisi oz. dimnikarske storitve, menjava svetil.

Po metodi PURES 2 smo s elaborati gradbene fizike izračunali vračilne dobe tudi za posamezen ukrep. Vsak ukrep se prejšnjemu ukrepu dodaja ter v izračunu upošteva vključuje predhodno izvedene ukrepe. Te informacije so informativne v letu 2023, saj so izračuni izvedeni pred spremembo zakonodaje.

Tabela 19: Predlagani ukrepi za sklop 4

| Št. | Opis ukrepa                                                                                               | Ocenjeni letni prihranki | Investicija   | Vračilni rok |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|
|     |                                                                                                           | [EUR]                    | [EUR]         | [let]        |
| 1   | Toplotna postaja, sekundar, razdelilec, črpalke celotno krmiljenje, sanitarna voda, razvod, prezračevanje | 19.544,99 €              | 1.036.118,6 € | 64,23        |

Tabela 20: Izračun o upoštevanju vseh ukrepov za sklop 4

| Povzetek ukrepov:                        |             |     | Delež [%]                                 |
|------------------------------------------|-------------|-----|-------------------------------------------|
| Letni prihranek toplote                  | 196.851     | kWh | 32,99 % prihranek od celotne rabe toplote |
| Skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> | 64,96       | t   | 8,07 % celotnih emisij CO <sub>2</sub>    |
| Skupno zmanjšanje stroškov na leto       | 19.544,99   | €   | 41,32 % celotnih stroškov za energijo     |
| Skupni znesek potrebnih investicij       | 1.036.118,6 | €   |                                           |
| Vračilni rok sklopa                      | 64,23       | let |                                           |

**SKLOP 5/9**

Tabela 21: Predlagani ukrepi za sklop 5

| Št. | Opis ukrepa           | Ocenjeni letni prihranki | Investicija  | Vračilni rok |
|-----|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------|
|     |                       | [EUR]                    | [EUR]        | [let]        |
| 1   | Vodovod, kanalizacija | /                        | 177.189,52 € | /            |

Tabela 22: Izračun o upoštevanju vseh ukrepov za sklop 5

| Povzetek ukrepov:                        |            |     | Delež [%]                              |
|------------------------------------------|------------|-----|----------------------------------------|
| Letni prihranek energije                 | /          | kWh | 0 % prihranek od celotne rabe energije |
| Skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> | /          | t   | 0 % celotnih emisij CO <sub>2</sub>    |
| Skupno zmanjšanje stroškov na leto       | /          | €   | 0 % celotnih stroškov za energijo      |
| Skupni znesek potrebnih investicij       | 177.189,52 | €   |                                        |
| Vračilni rok sklopa                      | /          | let |                                        |

**SKLOP 6/9**

Tabela 23: Predlagani ukrepi za sklop 6

| Št. | Opis ukrepa                                                                  | Ocenjeni letni prihranki | Investicija  | Vračilni rok |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
|     |                                                                              | [EUR]                    | [EUR]        | [let]        |
| 1   | Elektro inštalacije (omarice + razvod, razsvetljava, ozemljitve, strelovodi) | 5.900,28 €               | 801.309,22 € | 135,81       |

Tabela 24: Izračun o upoštevanju vseh ukrepov za sklop 6

| Povzetek ukrepov:                        |            |     | Delež [%]                                             |
|------------------------------------------|------------|-----|-------------------------------------------------------|
| Letni prihranek električne energije      | 49.424     | kWh | 45,93 % prihranek od celotne rabe električne energije |
| Skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> | 27,55      | t   | 57,47 % celotnih emisij CO <sub>2</sub>               |
| Skupno zmanjšanje stroškov na leto       | 5.900,28   | €   | 57,60 % celotnih stroškov za električno energijo      |
| Skupni znesek potrebnih investicij       | 801.309,22 | €   |                                                       |
| Vračilni rok sklopa                      | 135,81     | let |                                                       |

**SKLOP 7/9**

Tabela 25: Predlagani ukrepi za sklop 7



| Št. | Opis ukrepa                    | Ocenjeni letni prihranki | Investicija | Vračilni rok |
|-----|--------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|     |                                | [EUR]                    | [EUR]       | [let]        |
| 1   | Monitoring toplote             | 616,06 €                 | 12.000 €    | 10,63        |
| 2   | Monitoring električne energije | 512,39 €                 |             |              |

Tabela 26: Izračun o upoštevanju vseh ukrepov za sklop 7

| Povzetek ukrepov:                        |          |     | Delež [%]                                 |
|------------------------------------------|----------|-----|-------------------------------------------|
| Letni prihranek energije                 | 10.497   | kWh | 5,03 % prihranek od celotne rabe energije |
| Skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> | 4,44     | t   | 6,29 % celotnih emisij CO <sub>2</sub>    |
| Skupno zmanjšanje stroškov na leto       | 1.128,45 | €   | 6,3 % celotnih stroškov za energijo       |
| Skupni znesek potrebnih investicij       | 12.000   | €   |                                           |
| Vračilni rok sklopa                      | 10,63    | let |                                           |

**SKLOP 8/9**

Tabela 27: Predlagani ukrepi za sklop 8

| Št. | Opis ukrepa       | Ocenjeni letni prihranki | Investicija | Vračilni rok |
|-----|-------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|     |                   | [EUR]                    | [EUR]       | [let]        |
| 1   | Sončna elektrarna | 10.505,51 €              | 80.000 €    | 7,62         |

Tabela 28: Izračun o upoštevanju vseh ukrepov za sklop 8

| Povzetek ukrepov:                        |           |     | Delež [%]                                         |
|------------------------------------------|-----------|-----|---------------------------------------------------|
| Letni prihranek električne energije      | /         | kWh | 0 % prihranek od celotne rabe električne energije |
| Skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> | /         | t   | 0 % celotnih emisij CO <sub>2</sub>               |
| Skupno zmanjšanje stroškov na leto       | 10.505,51 | €   | 32,48 % od celotnih stroškov energije             |
| Skupni znesek potrebnih investicij       | 80.000    | €   |                                                   |
| Vračilni rok sklopa                      | 7,62      | let |                                                   |

**SKLOP 9/9**

Tabela 29: Predlagani ukrepi za sklop 9



## Energomen d.o.o.

Predoslje 114C  
4000 Kranj  
info@energomen.si

| Št. | Opis ukrepa                     | Ocenjeni letni<br>prihranki | Investicija    | Vračilni<br>rok |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|
|     |                                 | [EUR]                       | [EUR]          | [let]           |
| 1   | Statična sanacija, rušitve      | /                           | 606.743,50 €   | /               |
| 2   | Notranja prenova                | /                           | 1.715.745,84 € | /               |
| 3   | Projektiranje, nadzor in ostalo | /                           | 520.491,05 €   | /               |

Spodaj je navedena skupna ocenjena investicija brez DDV.

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| SKUPAJ INVESTICIJA BREZ DDV | 5.536.177,28 € |
|-----------------------------|----------------|



## 7 EMISIJE, KAZALCI IN PRIMARNA ENERGIJA

V tabeli so navedeni primarne energije, izračuni CO<sub>2</sub> za obstoječe in stanje po sanaciji ter izkazani po PURES 3.

**Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe**

|                                                                                          | OBSTOJEČE                          | PO SANACIJI                        | RAZLIKA                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                          | Količina (kWh/an)                  | Količina (kWh/an)                  | Količina (kWh/an)                  |
| Neutežena dovedena energija za delovanje TSS<br>$E_{del,an}$                             | 1005044                            | 180304                             | 824740                             |
| Utežena dovedena energija za delovanje TSS<br>$E_{w,del,an}$                             | 1268159                            | 400340                             | 867819                             |
| Obnovljiva primarna energija dovedene energije<br>$E_{Pren,an}$                          | 225188                             | 153004                             | 72184                              |
| Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$                          | 1192305                            | 123843                             | 1068462                            |
| Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$                                                   | 1417493                            | 276846                             | 1140647                            |
| Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$                     | 0                                  | 0                                  | 0                                  |
|                                                                                          |                                    |                                    |                                    |
|                                                                                          | Vrednost (%)                       | Vrednost (%)                       |                                    |
| Razmernik obnovljivih virov energije ROVE                                                | 15,9                               | 55,3                               |                                    |
| Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$                                               | 55,0                               | 55,0                               |                                    |
| Ustreza minimalni zahtevi                                                                | Ne ustreza                         | Ustreza                            |                                    |
|                                                                                          | Vrednost (-)                       | Vrednost (-)                       |                                    |
| Korekcijski faktor razmernika ROVE $X_{OVE}$                                             | 1,1                                | 1,1                                |                                    |
| Kompenzacijski faktor razmernika ROVE $Y_{ROVE}$                                         | 1,2                                | 1,0                                |                                    |
|                                                                                          |                                    |                                    |                                    |
| Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsto stavbe $X_s$        | 0,9                                | 0,9                                |                                    |
| Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve $X_p$    | 0,9                                | 0,9                                |                                    |
| Kompenzacijski faktor potrebne toplote za ogrevanje $Y_{H,nd}$                           | 1,2                                | 1,0                                |                                    |
|                                                                                          | Količina (kWh/(m <sup>2</sup> an)) | Količina (kWh/(m <sup>2</sup> an)) |                                    |
|                                                                                          |                                    | Količina (kWh/(m <sup>2</sup> an)) | Količina (kWh/(m <sup>2</sup> an)) |
| Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$                              |                                    | 229                                | 45                                 |
| Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$                      |                                    | 330                                | 45                                 |
| Dovoljena specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,dov,an}$                |                                    | 75                                 | 75                                 |
| Korigirana dovoljena specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,kor,dov,an}$ |                                    | 61                                 | 61                                 |
| Ustreza minimalni zahtevi                                                                |                                    | Ne ustreza                         | Ustreza                            |



**Izračunamo razliko emisij:**

|                                            | <b>OBSTOJEČE</b> | <b>PO SANACIJI</b> | <b>RAZLIKA</b> |                  |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO_2,an}$ | 402207           | 37446              | 364761         | Vrednost (kg/an) |

**Zmanjšanje primarne energije Skupna primarna energija  $E_{Ptot,an}$  je 80%.**

**Preverjanje je uspešno.**

**Zmanjšanje emisij  $CO_2$  je 90,6%.**