



»Co-funded by the InvestEU Advisory Hub of the European Union«

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

ZD Grosuplje

Pod gozdom cesta I 14, 1290 Grosuplje

Naročnik: Občina Grosuplje

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 008-2025-H

Datum: maj 2025

Naročnik:	Občina Grosuplje Taborska cesta 2, 1290 Grosuplje Odgovorna oseba: dr. Peter Verlič, župan
Vrsta dokumenta:	Razširjeni energetski pregled (REP)
Objekt oz. stavba:	ZD Grosuplje
Faza projekta:	Končno poročilo
Izdelovalec:	INOVEA, družba za trajnostne rešitve in druge dejavnosti, d.o.o. Prešernova ulica 28, 2000 Maribor Odgovorna oseba: Tilen Kosi, direktor Avtorji: Tilen Kosi Marko Hočevár
Št. projekta:	008-2025-H
Datum:	maj 2025

“The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.”

KAZALO VSEBINE

0	POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE	7
0.1	POMEN OSKRBE Z ENERGIJO	7
0.2	STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO	7
0.3	MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA.....	9
0.3.1	Predlagani scenarij ukrepov	9
0.3.2	Predlagani scenarij ukrepov	11
0.4	ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV	12
0.5	NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV	13
0.5.1	Organizacijski ukrepi.....	13
0.5.2	Investicijski ukrepi	13
0.6	MOŽNI VIRI FINANCIRANJA	15
1	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....	16
2	UVOD.....	18
2.1	OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI	18
2.2	RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI	19
2.2.1	Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb.....	19
2.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov	20
2.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi.....	20
2.3	SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI	21
2.3.1	Poraba energentov v letu 2024.....	21
2.3.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024.....	23
2.4	STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI	23
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	25
3.1	RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE	25
3.2	SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV	25
3.3	SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE	26
3.4	POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI	26
3.5	MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH	26
3.6	RAVEN PROMOVIRANJA URE	26
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	27
4.1	ELEKTRIČNA ENERGIJA	27
4.1.1	Poraba električne energije.....	27
4.1.2	Cena električne energije	28
4.2	TOPLOTNA ENERGIJA.....	28
4.2.1	Poraba toplotne energije	28
4.2.2	Cena toplotne energije.....	29
4.2.3	Specifična cena toplotne energije.....	30
4.3	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV.....	30
4.4	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME	30
4.4.1	Toplota.....	30

4.4.2	Elektro del	30
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	31
5.1	OGREVALNI SISTEM	31
5.2	POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE	33
5.3	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO	33
5.4	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO	33
5.5	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI	33
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	35
6.1	OVOJ STAVBE	35
6.2	ELEKTRIČNI APARATI	35
6.3	RAZSVETLJAVA	36
6.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA	37
6.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE	37
7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	38
7.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	38
7.1.1	Analiza con	39
8	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	40
8.1	OVOJ STAVBE	40
8.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacijo	40
8.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	41
8.2.1	Sanacija razsvetljave	42
9	ORGANIZACIJSKI UKREPI	43
9.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE	43
10	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	44
10.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA ..	44
10.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta	44
10.1.2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	44
10.1.3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema. 44	
10.1.4	Prenova vira ogrevanja - namestitvev TČ zrak/voda 25 kW	45
10.1.5	Izvedba prezračevanja	45
10.1.6	Prenova razsvetljave	45
10.1.7	Sanacija ovoja stavbe	45
10.1.8	Sanacija stavbnega povišja	46
10.1.9	Sanacija ravnih streh nad vhodom	46
11	VIRI IN LITERATURA	47
12	PRILOGE	48

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024	7
Preglednica 2: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024.....	8
Preglednica 3: Povzetek ukrepov – scenarij 1	9
Preglednica 4: Povzetek ukrepov - scenarij 1	9
Preglednica 5: Povzetek ukrepov – scenarij 2	10
Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2.....	10
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija	11
Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe	20
Preglednica 9: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024	21
Preglednica 10: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024.....	22
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino	23
Preglednica 12: Popis električnih porabnikov	35
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave	36
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije	37
Preglednica 17: Karakteristike stavbe	38
Preglednica 16: Analiza cone – stavba 3127	39
Preglednica 17: Analiza cone – stavba 3128	39
Preglednica 18: Toplotne karakteristike konstrukcij.....	41

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024	8
Grafikon 2: Emisije CO ₂ v letu 2024	8
Grafikon 3: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024	22
Grafikon 4: Emisije CO ₂ v letu 2024	22
Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024	27
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih	27
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih.....	28
Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2022 - 2024.....	29
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih.....	29
Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih	30

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje.....	12
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe.....	12
Slika 3: Emisije CO ₂	12
Slika 4: Primarna energija	12
Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov	14
Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije	16
Slika 7: Ortofoto posnetek obravnavanega dela stavbe.....	19
Slika 8: Kulturna dediščina – (vir: Register nepremične kulturne dediščine)	20
Slika 9: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost.....	24
Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov.....	25
Slika 11: Shema investicij	26
Slika 12: Kotel	31

Slika 13: Shema ogrevanja	32
Slika 14: Radiatorsko ogrevanje.....	32
Slika 15: Zunanje enote klima naprav.....	33
Slika 16: Podstreha.....	35
Slika 17: Tipična razsvetljava.....	36
Slika 18: Energetska bilanca stavbe.....	38
Slika 19: 3D model objekta.....	40

0 POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE

0.1 POMEN OSKRBE Z ENERGIJO

V vsaki poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije.

Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V energetske pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

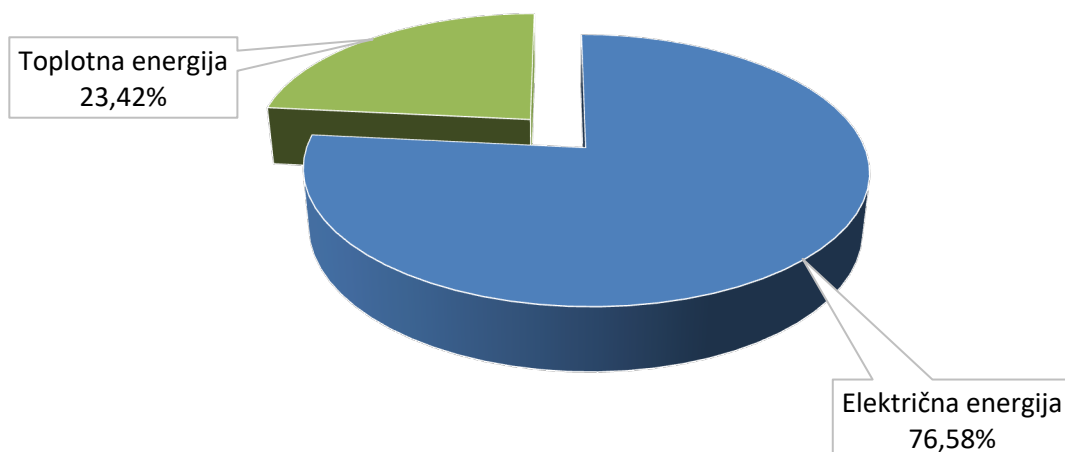
0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

V spodnji preglednici je prikazana raba energije in stroškov za energente za leto 2024 in količina CO₂, ki je nastala pri porabi energentov. Poleg tega je v zadnjem stolpcu zapisana vrednost specifičnega stroška toplotne in električne energije. Poraba toplotne in električne energije je prikazana v enoti kWh.

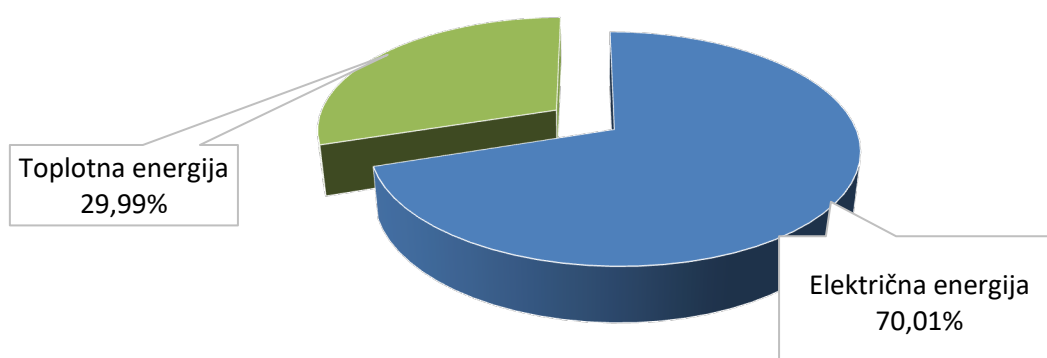
Za obratovanje stavbe ZD Grosuplje se je v letu 2024 porabilo 95.037 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 73.876 kWh toplotne energije (energient kotlovnica na ELKO). Ker je povprečje rabe toplote dveh let pred tem večje, bo v nadaljevanju za izračun potenciala prihrankov izbrana povprečna vrednost toplote.

Preglednica 1: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO ₂ [kg]	CO ₂ [%]	€/MWh
Električna energija	95.037	kWh	56,26	25.730	76,58	46.568	70,01	270,74
Toplotna energija	73.876	kWh	43,74	7.870	23,42	19.947	29,99	106,53
SKUPAJ	168.914	kWh		33.601		66.515		



Grafikon 1: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024

Grafikon 2: Emisije CO₂ v letu 2024

V naslednji preglednici je zbrana raba energentov po letih, za obdobje od 2022 do 2024 (podatki so vzeti le za leta, ki so relevantna; v tem času se je dogradila dvorana in je delovanje objekta bilo moteno). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 91.290 kWh/leto, poraba toplotne energije 174.256 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 1.706 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 93,5 kWh/m², energijsko število električne energije pa 53,45 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 147 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 39 kg/m².

Preglednica 2: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	91.410	203.737	313.538
2023	87.424	245.156	295.147
2024	95.037	73.876	332.579
Povprečje	91.290	174.256	168.914

0.3 MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA

0.3.1 Predlagani scenarij ukrepov

V spodnji preglednici je prikazan povzetek posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. Povzetek je narejen za vse ukrepe. V sklopu razširjenega energetskega pregleda sta bila opredeljena dva (2) scenarija izvedbe ukrepov za učinkovito rabo energije v objektu:

- scenarij 1: izvedba organizacijskih ukrepov – brez investicije.
- scenarij 2: izvedba ukrepov celovite sanacije.

Preglednica 3: Povzetek ukrepov – scenarij 1

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Organizacijski ukrepi	8.362	3.649	874	1.020	6.500	3,4

Preglednica 4: Povzetek ukrepov - scenarij 1

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.230	44.703	228.076	87.581	42.915	218.953	3.649	1.788	9.123
Toplota	209.077	56.451	229.985	200.714	54.193	220.785	8.363	2.258	9.199
SKUPAJ	300.307	101.154	458.061	288.295	97.108	439.738	12.012	4.046	18.322

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 3,4 let in sicer za izvedbo neinvesticijskih ukrepov.

Preglednica 5: Povzetek ukrepov – scenarij 2

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Energetsko upravljanje objekta	3.709 5.613	0	420	0	25.000	59,5
2	Sanacija izolacije strehe	3.709 5.613	0	420	0	3.600	8,6
3	Sanacija ovoja stavbe	9.272 14.033	0	1051	0	88.200	83,9
4	Sanacija stavbnega pohištva	35.235 53.325	0	3994	0	148.050	37,1
5	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	1.854 2.807	0	210	0	25.000	118,9
6	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	5.563 8.420	0	631	0	8.000	12,7
7	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 200 kW	9.272 18.779	0	1407	0	250.000	177,7
8	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	46.361 70.165	0	5255	0	102.360	19,5
9	Prenova razsvetljave	0	4.746	0	3890	40.950	10,5
SKUPAJ				17.279 €		691.160	40

Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRAANEK		
	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRAANEK EMISIJE CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.230	44.703	228.076	107.631	52.739	269.077	-16.400	-8.036	-41.001
Toplota	209.077	56.451	229.985	-	-	-	209.077	56.451	229.985
SKUPAJ	300.307	101.154	458.061	107.631	52.739	269.077	192.677	48.415	188.984

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 40 let in sicer za izvedbo investicijskih ukrepov, kot je navedeno v prejšnji preglednici. Pri izračunu dobe vračanja je bila upoštevana raba električne energije sončne elektrarne v višini 30% proizvodnje.

0.3.2 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

- A. Optimalni scenarij, kjer nabor ukrepov vključuje celovito energetske prenove oz. usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije na ovoj stavbe in na stavbnih tehničnih sistemih na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetske prenove.
- B. Optimalni scenarij kjer nabor ukrepov, ne vključujejo celovite energetske prenove na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetske prenove.

Ukrep, ki je predstavljen kot optimalni ukrep je ukrep katerega v nadaljevanju podrobneje predstavljamo.

V primeru našega objekta je optimalni **scenarij 2**, ki predstavlja izvedbo naslednjih ukrepov:

- ➔ **Energetsko upravljanje;**
- ➔ **Sanacija izolacije strehe**
- ➔ **Sanacija ovoja stavbe**
- ➔ **Sanacija stavbnega pohištva**
- ➔ **Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode**
- ➔ **Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema**
- ➔ **Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 200 kW**
- ➔ **Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote**
- ➔ **Prenova razsvetljave**

Z izvedbo navedenih ukrepov bodo doseženi prihranki pri porabi toplotne energije, s čimer se bodo zmanjšali stroški za dobavo energentov in emisije CO₂. V spodnji preglednici so zbrani predvideni prihranki predlaganih ukrepov znotraj scenarija 2.

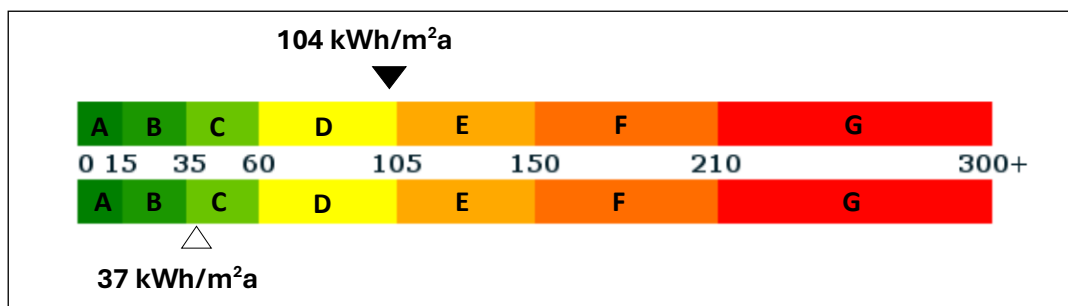
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO ₂ [kg]
Prihranek	13.921	114.976	17.279	48.415

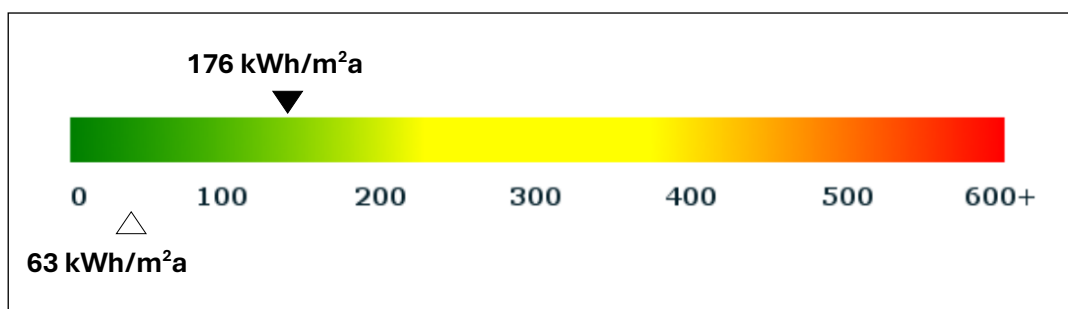
Skupni strošek investicij znaša 691.160 EUR, vračilna doba znaša 40 let.

0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

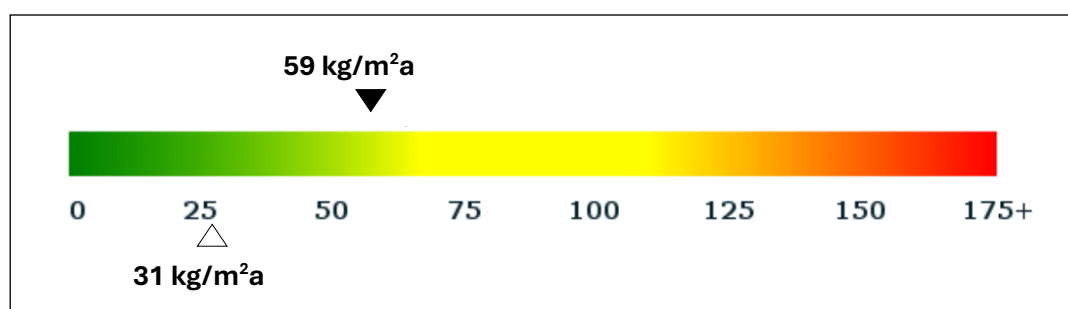
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.



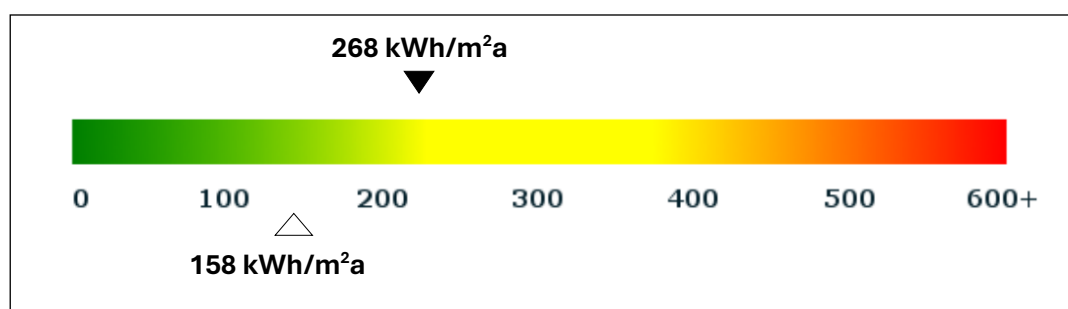
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe



Slika 3: Emisije CO₂



Slika 4: Primarna energija

0.5 NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV

Izvajanje ukrepov opredeljenih na podlagi energetskega pregleda je odvisno v veliki meri od vodstva ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljavalec). V kolikor ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, se lahko najame ustreznega zunanje izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim upravljavcem.

0.5.1 Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je osnova za vse nadaljnje investicijske ukrepe.

0.5.2 Investicijski ukrepi

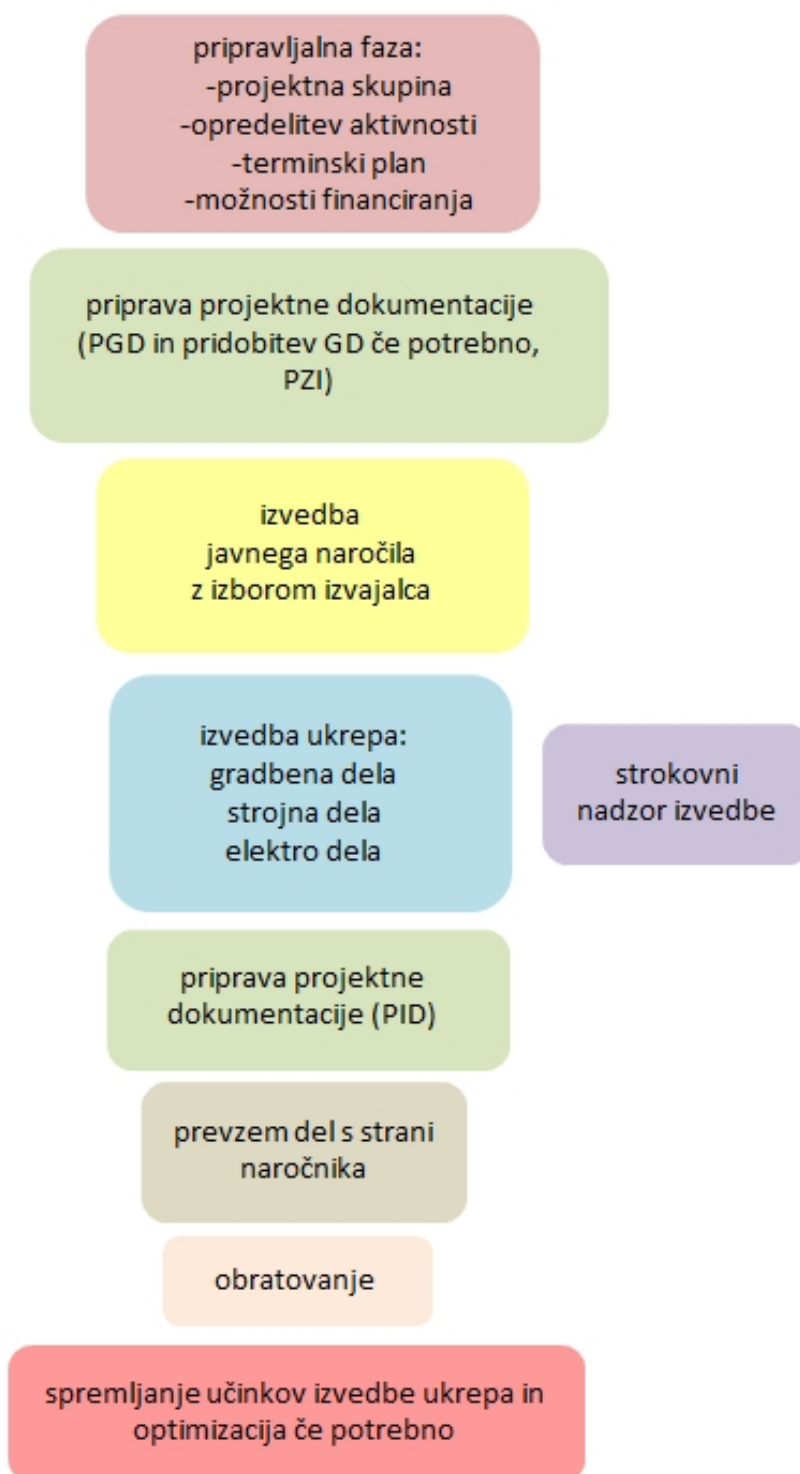
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ➡ ukrepe, ki se nanašajo na enostavnejša dela, ki jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, zamenjava kotlička za splakovanje...),
- ➡ ukrepe, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del,...) - naročilo se lahko odda na podlagi popisa del v energetskem pregledu,
- ➡ ukrepe, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep,
- ➡ vzpostavitev energetskega upravljanja objekta ter implementacija merilne opreme (v potrebnem obsegu) s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije.

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri naj se opredeli vse aktivnosti potrebne za izvedbo (npr. priprava projekta dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba javnega naročila za gradbena dela, izbira strokovnega nadzora – gradbeni nadzor, strojni nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektne skupine, ki bo skrbela za izvedbo ukrepa,...), podrobni terminski plan ter preuči možnosti financiranja ukrepa.

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju investicijskega ukrepa, so v spodnji sliki prikazani načelni koraki izvedbe ukrepa.



Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov

0.6 MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Za vsak projekt je pred izvajanjem treba pregledati možnosti za pridobitev nepovratnih sredstev prek različnih razpisov v Republiki Sloveniji, možnosti črpanja sredstev iz evropskih skladov, ugodnega kreditiranja (EKO Sklad) ter ostalih potencialnih virov financiranja (ESCO model pogodbeništva, javno-zasebno partnerstvo, ipd).

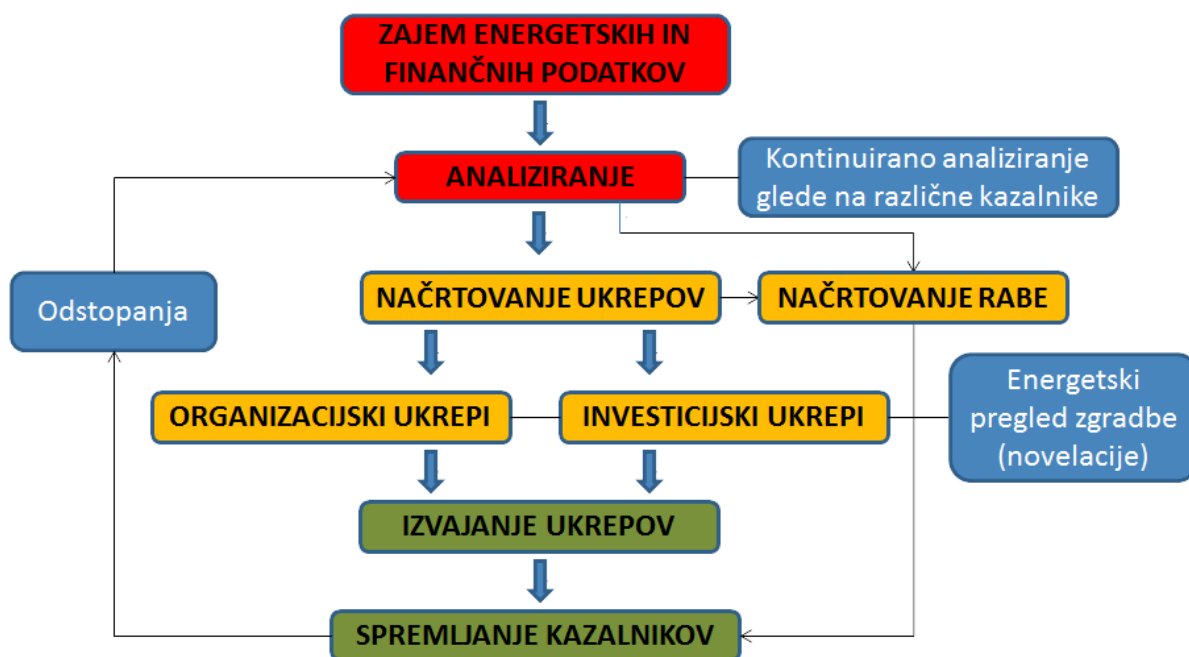
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- ➔ podpora energetske učinkovitosti in uporabi obnovljivih virov energije v javni infrastrukturi vključno v javnih stavbah in stanovanjskem sektorju,
- ➔ spodbujanje proizvodnje in distribucije energije, ki izvira iz obnovljivih virov,
- ➔ razvoj in uporaba pametnih distribucijskih sistemov, ki delujejo pri nizkih in srednjih napetostih,
- ➔ spodbujanje nizkoogljičnih strategij za vse vrste območij, zlasti za mestna območja, vključno s spodbujanjem trajnostne multimodalne urbane mobilnosti in ustreznimi omilitvenimi prilagoditvenimi ukrepi.

V okviru tematskega cilja bo največ sredstev namenjeno spodbujanju naložb v energetske sanacije stavb, ki predstavlja velik potencial za zmanjšanje rabe energije.

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Energetski pregled vsebuje pregled, poročilo in analizo energetskih tokov v obravnavani stavbi s ciljem razumevanja dinamike energetskega sistema stavbe. Izvaja se z namenom iskanja priložnosti za zmanjševanje potrebnih energijskih vložkov v sistem ob ohranjanju oziroma izboljšanju energetskih storitev. Opredeli se prioritete glede izboljšanja energetske učinkovitosti, po vrstnem redu od najnižjih do najvišjih stroškov za enoto prihranka energije oziroma stroška za energetske storitve.



Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije

Za boljši pregled nad stanjem oskrbe in rabe energije v stavbah je potrebna celovita analiza energetskega stanja in upravljanja z energijo, ki zajema:

- analizo rabe energije po posameznih energentih,
- pregled stanja stavbe in glavnih porabnikov energije,
- analizo organiziranosti upravljanja z energijo,
- način uporabe stavbe, bivalno ugodje,
- analizo toplotnih tokov v stavbi.

Za oceno dejanskega energetskega stanja objekta je potrebno:

- izvesti ogled stavbe in ugotoviti trenutno stanje stavbe,
- izvesti pregled letne rabe energije v stavbi za vsaj triletno obdobje,
- izvesti pregled stroškov za energijo za vsaj triletno obdobje ter
- izdelati elaborat gradbene fizike.

Na podlagi celovite analize je mogoče za obravnavano stavbo doseči osnovne cilje:

- ➔ pregled nad vso rabo in stroški za energijo,
- ➔ energijsko varčevalne potenciale,
- ➔ manjše obremenjevanje okolja,
- ➔ seznam investicij v ukrepe URE,
- ➔ preudaren in celovit pristop k izvedbi ukrepom na področju URE,
- ➔ osveščanje uporabnikov stavbe o ukrepih URE.

Velika večina stavb, predvsem starejših, ima velik potencial za zmanjšanje rabe toplotne in električne energije ter vode.

Že s preprostimi ukrepi, učinkovitejšo organizacijo dela in primerno ozaveščenostjo uporabnikov stavbe lahko brez večjih investicij dosežemo do 5 % nižjo porabo energije. Z ustreznimi tehnično investicijskimi ukrepi pa lahko rabo energije zmanjšamo tudi do 50 %.

Z energetskega pregledom se določi energetska neučinkovita mesta in nakaže možnosti za njihovo prenovo. Služil bo lahko tudi kot podlaga morebitnim pogodbam o izvajanju ukrepov učinkovite rabe energije z implementacijo določenih sodobnih tehnologij ali pogodbene dobave energije s strani tretje osebe.

Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda, metodologijo izvedbe energetskega pregleda, Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetska prenovo javnih stavb.

Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov izstavljenih s strani dobaviteljev energentov iz energetskega knjigovodstva. Ostali podatki, ki se vezani na samo delovanje in stanje stavbe, so bili pridobljeni z ogledi in razgovori. Podatki o objektu in tehničnih karakteristikah vgrajenih sistemov so bili pridobljeni s pomočjo načrtov arhitekture in prezračevanja.

2 UVOD

2.1 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

Osnovni podatki o stavbi:

Naziv	ZD Grosuplje	
Naslov	Pod gozdom cesta I 14, 1290 Grosuplje	
Telefon	(01) 555 56 00	
E-pošta	info@zd-grosuplje.si	
Št. stavbe	21027, 2128	
Katastrska občina	1783 GROSUPLJE NASELJE	
Parcelna št.	1068/1, 1069/2	
Leto zgraditve	1954 (ZD), 1985 (Zobna)	
Koordinate stavbe	GKY: 473114 GKX: 92125	
Obratovalne ure	ponedeljek – petek: 6:00 – 20:00	

Objekta, ki sta predmet obravnave sta dva in sicer prvotni ZD in objekt v katerem se nahaja zobna ambulanta. Prvi je bil zgrajen v letu 1954, slednji pa leta 1985. Oba sta namenjena zdravstveni dejavnosti.

Stari del objekta Zdravstveni dom Grosuplje sestavljajo tri etaže – klet, pritličje in nadstropje, nad katerim je neogrevano podstrešje. Vse tri etaže so ogrevane in služijo osnovni dejavnosti, v delu kleti se nahajajo tehnični prostori, ki pa od preostalega objekta niso toplotno ločeni, zato so šteti v ogrevano površino. V preteklosti je objekt doživel več predelav instalacij in sanacijo ovoja ter stavbnega pohištva, medtem ko objekt z zobno ambulanto, večjih sprememb ni bil deležen.

Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Najvišja višina objekta je 14,5 m. Tlorisna oblika objektov je pravokotnik.

Zunanje stene objekta so pri ZD (stavba 2127) debeline do 59 cm, zobne (stavba 2128) pa 51 cm. Objekt ZD ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 16 cm, zobna pa 8 cm izolacije tipa EPS. Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo s tem da ima ZD okna s toplotno

prehodnostjo 1,3 W/m²K, drugi objekt pa 1,6 W/m²K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila. Izolativnost strehe pri ZD znaša do 25 cm mineralne volne, zobne pa 10 cm mineralne volne. Kotlovnica je bila pred leti v celoti rekonstruirana. Objekt se ogreva preko kotla na ELKO, moči 170 kW. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, ki imajo večinoma nameščene termostatske ventile.

Obstoječ razdelilec ima 4 ogrevalne kroge:

- ➔ ZD sever,
- ➔ ZD vzhod
- ➔ DZ zahod
- ➔ Zobna+otroška (stavba 2128)

Posamezni prostori imajo nameščene klima naprave za hlajenje. Teh je skupaj 38. Prezračevanje je naravno z odpiranjem oken. Razsvetljava je izvedena večinoma z FLUO sijalkami.

2.2 RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI

2.2.1 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb

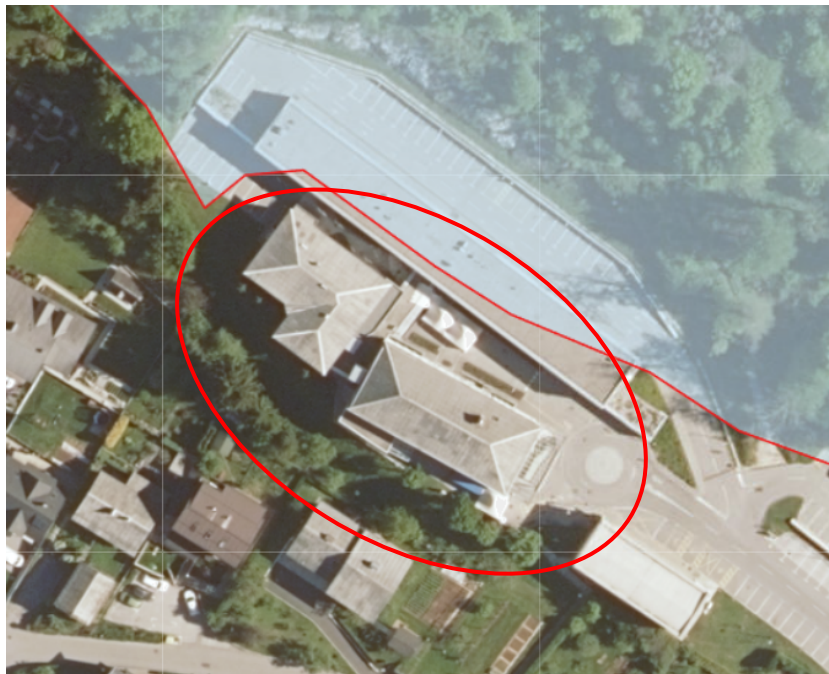
Stavbi imata 2 (zobna) oziroma 3 (ZD) etaže. V objektu se v kleti nahaja kotlovnica, v pritličju pa se nahajajo ordinacije, garderobe, pisarne, sanitarije in ostali pomožni prostori.



Slika 7: Ortofoto posnetek obravnavanega dela stavbe

2.2.2 Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov

V okviru razširjenega energetskega pregleda je treba upoštevati vse relevantne pogoje, ki bi lahko vplivali na zasnovo in izvedbo investicijskih ukrepov, varovana območja in zahteve povezane z varstvom le-teh (kulturna dediščina, narava,...).



Slika 8: Kulturna dediščina – (vir: Register nepremične kulturne dediščine)

Iz vidika varovanja naravne in kulturne dediščine, prenova objekta ni problematična.

2.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe

Število etaž	3
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	12,9 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	828 m ²
Kvadratura neto	1.706 m ²
Prostornina bruto	7.670 m ³
Prostornina neto	6.520 m ³
Površina toplotnega ovoja	3.208 m ²
Površina fasade	1.129 m ²

Površina strehe	986m ²
Površina zunanjega stavbnega pohišva	336 m ²
Površina kletnih zidov	166 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Zunanje stene objekta so pri ZD (stavba 2127) debeline do 59 cm, zobne (stavba 2128) pa 51 cm. Objekt ZD ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 16 cm, zobna pa 8 cm izolacije tipa EPS.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 51 oziroma 59 cm.
Stavbno pohišvo	Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo s tem da ima ZD okna s toplotno prehodnostjo 1,3 W/m ² K, drugi objekt pa 1,6 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.
Streha	Oba objekta sta pokrita z valovitko. Podstrešji sta hladni. Na konstrukciji proti podstrehi je položena mineralna volna kot sledi: izolativnost strehe pri ZD znaša do 25 cm mineralne volne, zobne pa 10 cm mineralne volne.

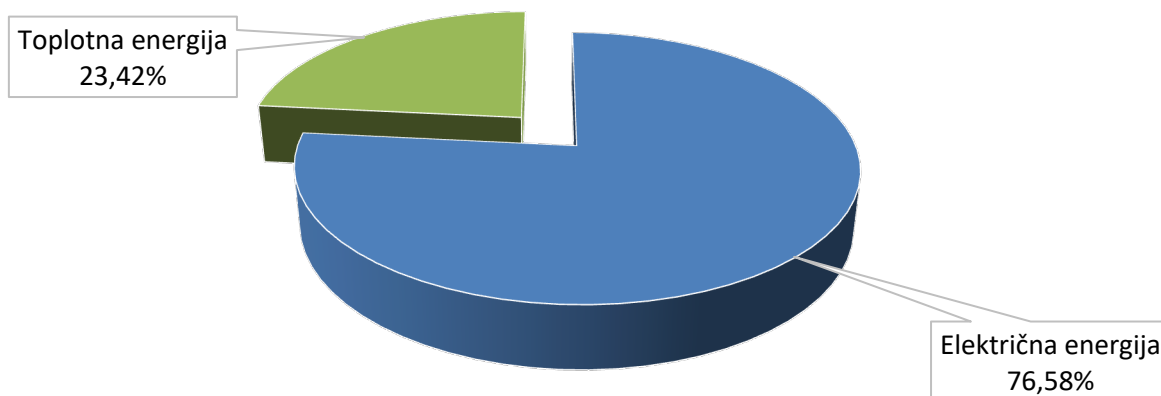
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

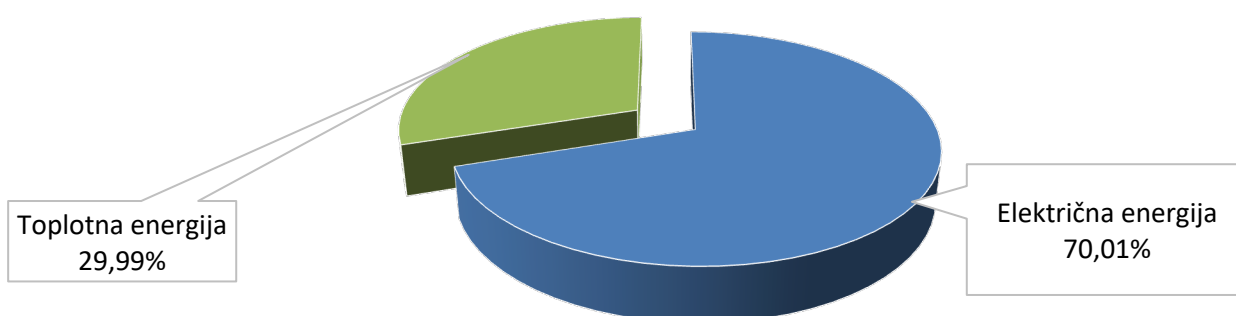
Za obratovanje stavbe se je v letu 2024 porabilo 12.046 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 45.461 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na ELKO).

Preglednica 9: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO ₂ [kg]	CO ₂ [%]	€/MWh
Električna energija	95.037	kWh	56,26	25.730	76,58	46.568	70,01	270,74
Toplotna energija	73.876	kWh	43,74	7.870	23,42	19.947	29,99	106,53
SKUPAJ	168.914	kWh		33.601		66.515		



Grafikon 3: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024

Grafikon 4: Emisije CO₂ v letu 2024

V naslednji preglednici je zbrana raba energentov po letih, za obdobje od 2022 do 2024 (podatki so vzeti le za leta, ki so relevantna). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 91.290 kWh/leto, poraba toplotne energije 174.256 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 1.706 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 93,5 kWh/m², energijsko število električne energije pa 53,45 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 147 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 39 kg/m².

Preglednica 10: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	91.410	203.737	168
2023	87.424	245.156	2.014
2024	95.037	73.876	1.973
Povprečje	91.290	174.256	1.076

Pri pregledu porabe je potrebno upoštevati tudi okoljski vidik. V preglednici so prikazane tudi emisije CO₂, ki so nastale v letu 2024. V stavbi se uporablja ELKO, katerega emisijski faktor znaša 0,27 kg CO₂/kWh. Za električno energijo znaša nacionalni emisijski faktor 0,49 kg CO₂/kWh. Skupna emisija CO₂ zaradi porabljene energije je v letu 2024 znašala 66,5 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO₂ je 70 %, delež toplotne energije je 30 %.

2.3.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024

Toplotno energijo, ki se porablja v objektu, se pripravlja v objektu preko sistema ogrevanja na ELKO. ELKO se uporablja za ogrevanje objekta in pripravo STV.

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije, glede na površino objekta.

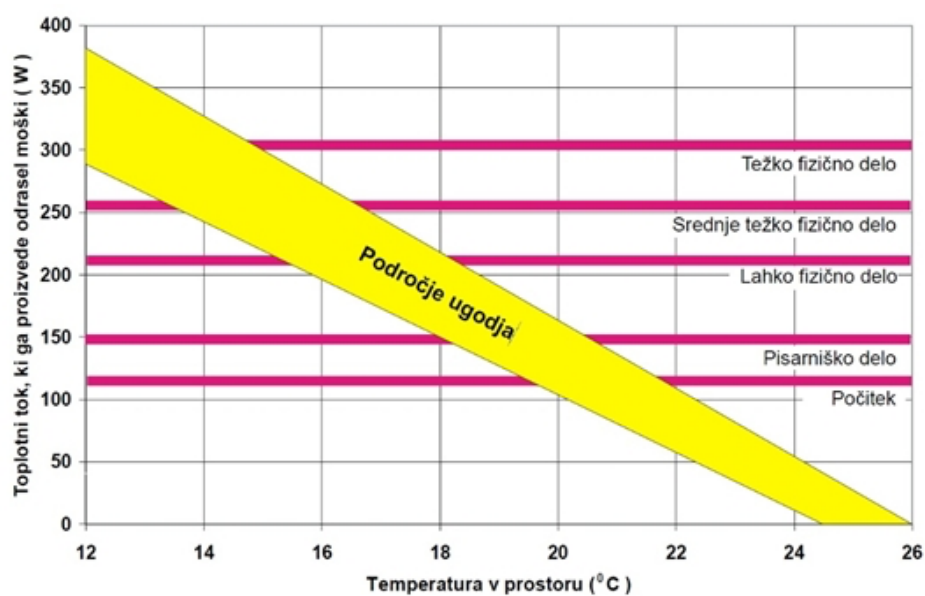
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino

LETO	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2022	53,58	119,42	173,01
2023	51,24	143,70	194,95
2024	55,71	43,30	99,01
Povprečje	53,48	93,50	146,98

2.4 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI

Človek je homeotermen oziroma toplokrven organizem, za katerega je značilna sposobnost vzdrževanja telesne temperature, neodvisno od pogojev v okolju. Za vzdrževanje konstantne telesne temperature je zadolžen termoregulacijski mehanizem, katerega napor oziroma aktivnost vpliva na stanje toplotnega ugodja posameznika. Toplotno ugodje je »stanje duha, pri katerem je izraženo zadovoljstvo s toplotnim okoljem«. Iz definicije je jasno razvidno, da je ocena ugodja miselni proces, na katerega vplivajo fizični, fiziološki, psihološki in drugi procesi. Toplotno ugodje človeka dosežemo s toplotnim ravnovesjem med človekovim telesom in njegovim okoljem in je določeno kot stanje v prostoru, ko za večino uporabnikov ni prehladno in ne prevroče. Toplotno ugodje lahko dosežemo z zagotovitvijo toplotne bilance človeka in ustrezne trenutne kombinacije temperature kože in temperature jedra telesa (kombinacija temperatur, ki vzbuja občutek toplotne nevtralnosti). Na toplotno stanje prostora ne vplivamo samo s temperaturo zraka, ampak tudi s temperaturo obodnih površin, gibanjem zraka, relativno vlažnostjo, človek sam lahko na lastno toplotno ugodje vpliva z aktivnostjo in oblečenostjo.

Zadovoljivi bivalni pogoji v prostoru so, kadar je relativna vlažnost med 40 do 70% in temperatura zraka med 19 in 24 °C.



Slika 9: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE

Naročnik energetskega pregleda: Občina Grosuplje

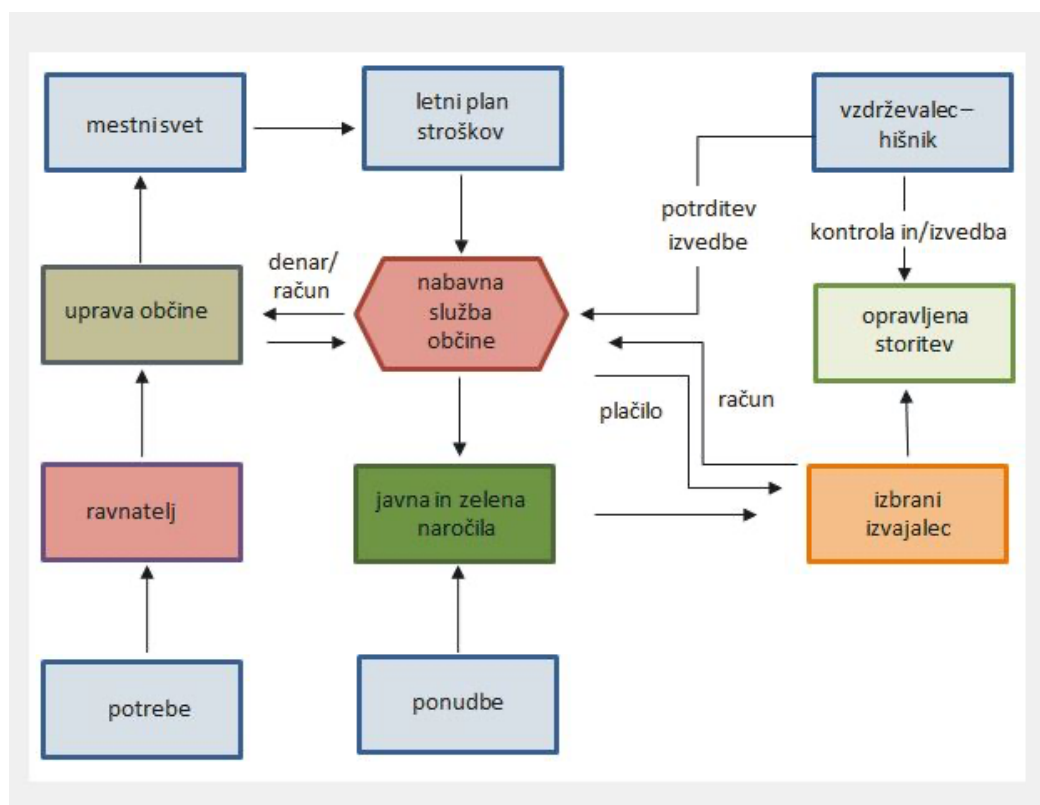
Lastnik stavbe: Občina Grosuplje

Uporabnik in upravitelj stavbe: ZD Grosuplje

Najemniki: /

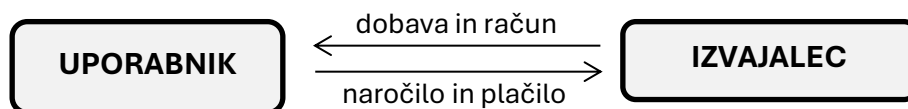
3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

Postopek naročanja in izvedba storitev na področju obratovalnih stroškov je prikazan na spodnji sliki.



Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov

3.3 SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE



Slika 11: Shema investicij

Investicije in investicijske stroške krije občina, saj gre za občinske nepremičnine. Za investicijske projekte ne potrebujejo soglasje lastnika. Lastnik objekta odloča o vzdrževalnih delih.

3.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Občina Grosuplje vodi evidenco o stroških.

3.5 MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Glavna motivacija za ukrepe s področja URE je zmanjšanje stroškov rabe energentov. Poleg stroškovnih vidikov so dodatni motivatorji iz vidika okoljskega ozaveščanja, saj se z zmanjšanjem rabe energije in uvedbo ukrepov iz področja obnovljivih virov energije zmanjša onesnaževanje okolja s toplogrednimi plini.

3.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE

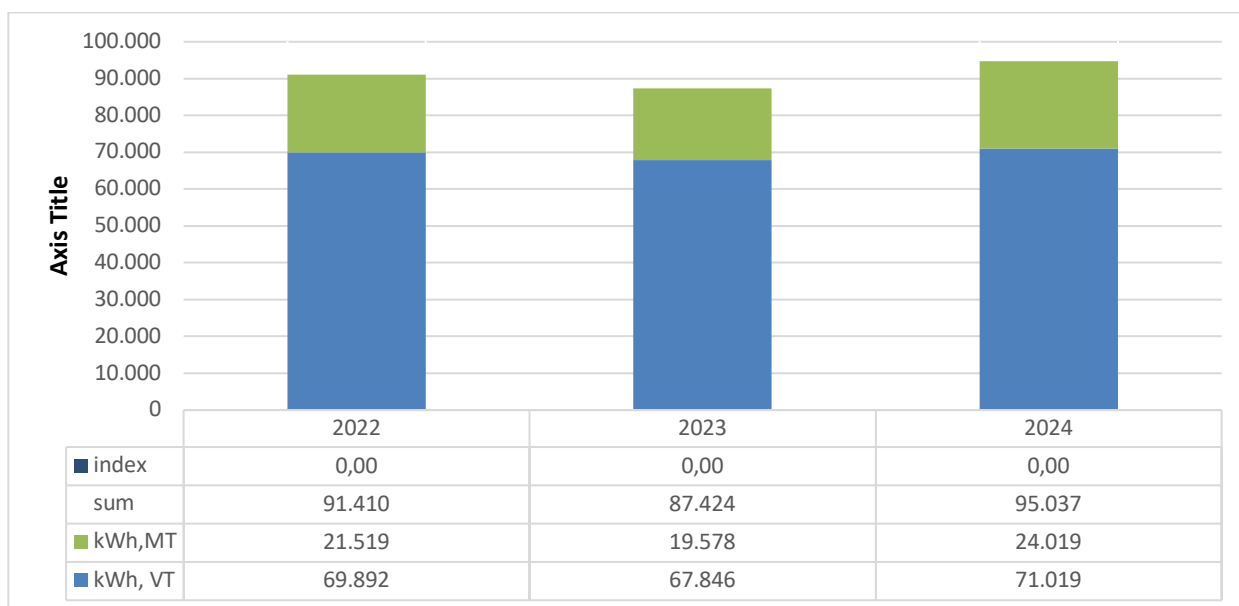
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

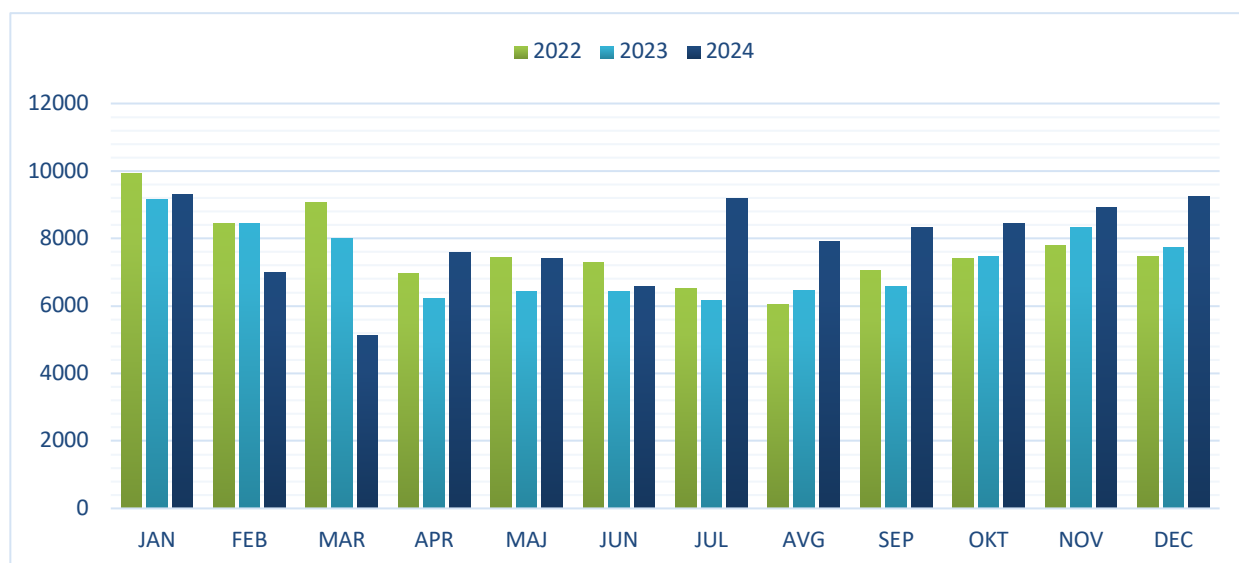
4.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

4.1.1 Poraba električne energije

Iz primerjave električne energije po letih za obdobje 2022-2024 je razvidno, da je poraba v zadnjih letih niha.



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024



Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

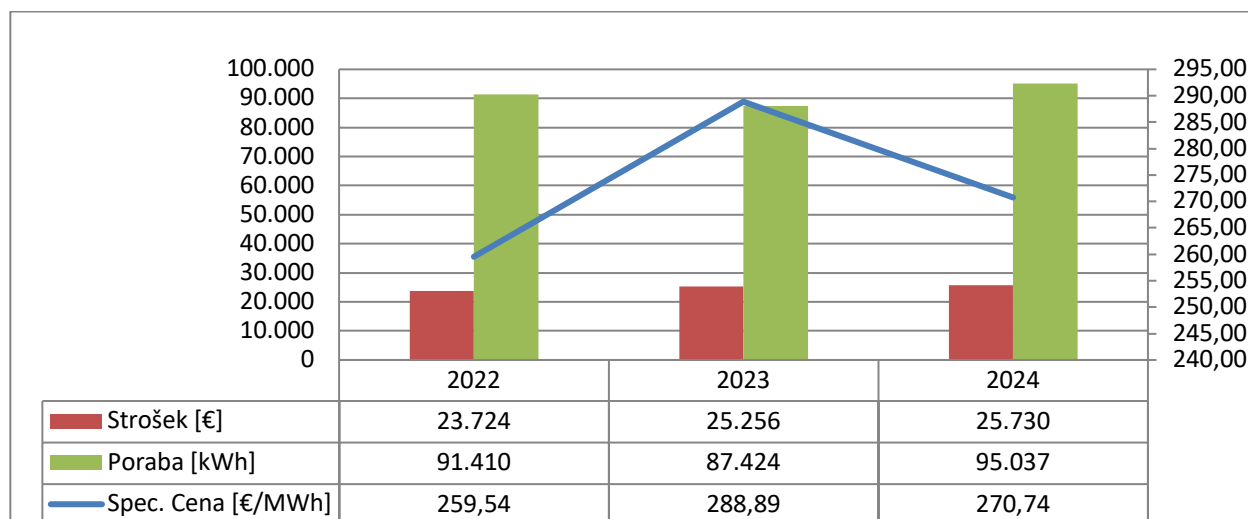
Iz mesečne poraba je viden vzorec porabe električne energije po posameznih mesecih. Poleti se električna energija porablja največ za pohlajevanje, skozi celo leto pa je velik porabnik razsvetljava,

kuhinja in IT oprema. Iz grafa izhaja podobna raba električne energije po posameznih letih oziroma mesecih. Poleti raba električne energije ne pade, kar je verjetno posledica enake zasedenosti objekta, kot v preostalih obdobjih. Nekoliko navzgor odstopa raba v mesecu juliju leta 2024. Razlog ni znan, verjetno pa so porabili več električne energije za pohlajevanje.

4.1.2 Cena električne energije

Občina Grosuplje ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije s podjetjem Elektro Maribor Energija Plus d.o.o., ki je bila sklenjena marca 2023.

Glede na leto 2024 znaša strošek električne energije približno 270,74 EUR/MWh (z DDV), medtem ko povprečni strošek več let znaša 280 EUR/MWh. Spodnji grafikon prikazuje spreminjanje specifične cene električne energije po letih za obdobje od 2022 do 2024. Specifična cena električne energije je v referenčnem obdobju nihala.



Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

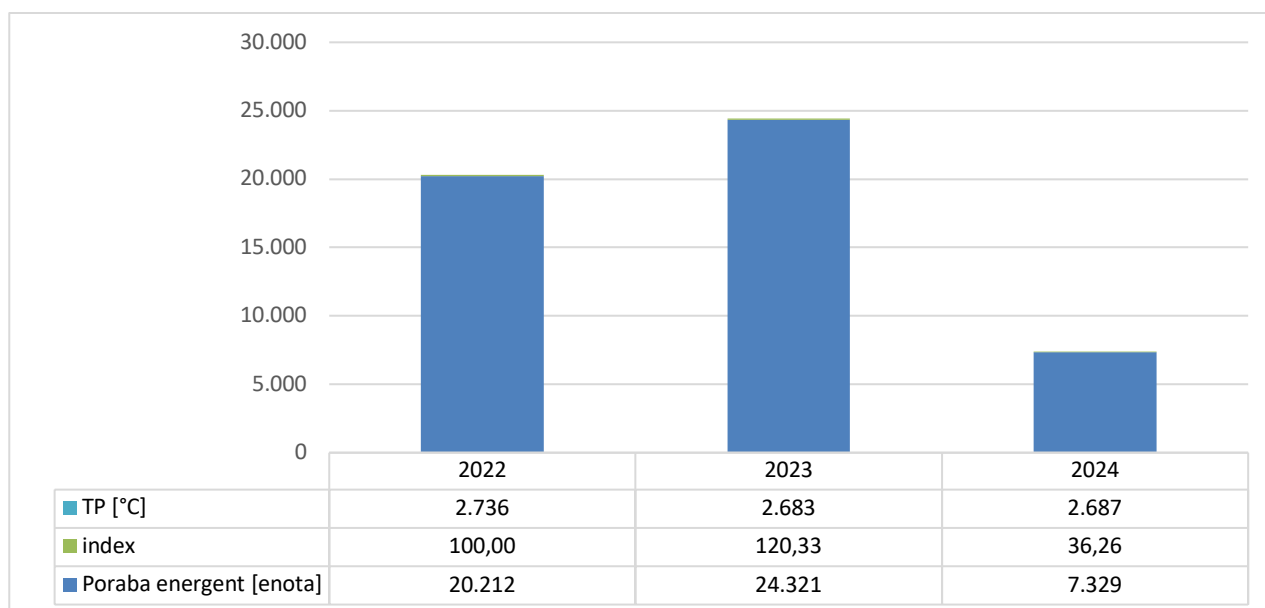
4.2 TOPLOTNA ENERGIJA

4.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba ZD Grosuplje se ogreva preko kotlovnice na ELKO, ki se uporablja tudi za pripravo tople sanitarne vode. V spodnjem grafikonu so podane količine toplote, ki so bile v objektu porabljene v preteklih letih.

Najnižja poraba je bila v letu 2024, kar je lahko posledica zamika nakupa določene količine ELKO na pričetek leta 2025.

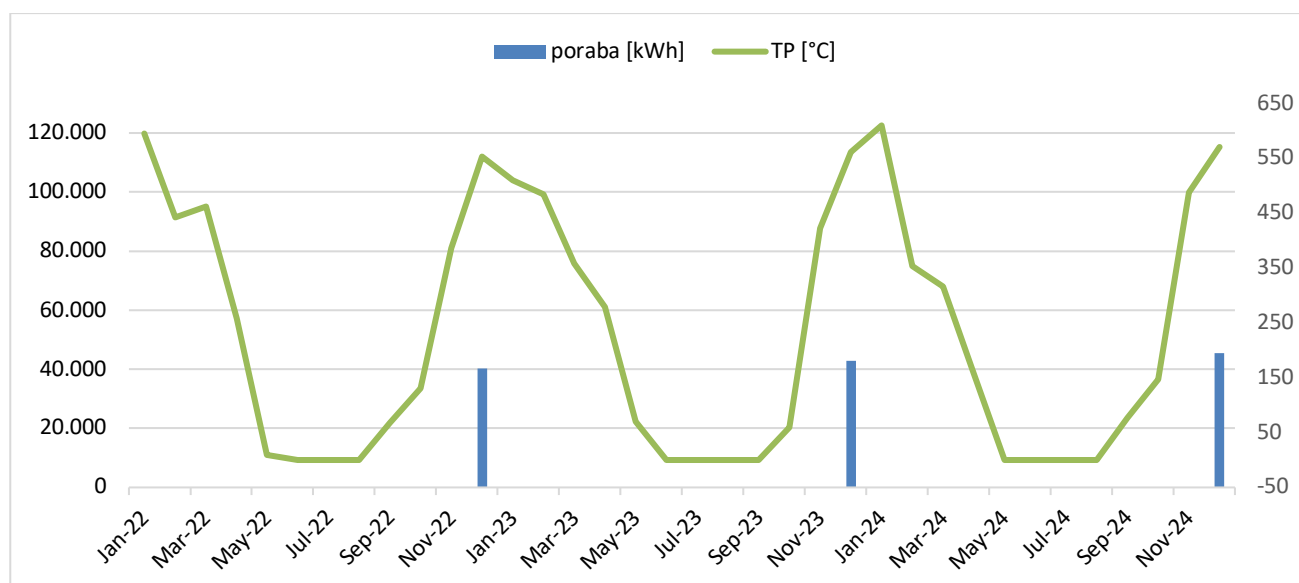
V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.



Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2022 - 2024

Iz grafikona, ki ima namen prikaza rabe toplotne energije po mesecih in trenda porabe toplote v hladnejšem delu leta, ni bilo možno prikazati realnega stanja saj se poraba energenta mesečno ne meri. V grafikon je vrisana krivulja poteka temperaturnega primanjkljaja, iz katerega je viden trend po potrebah toplotne energije.

Iz grafikona so razvidna manjša odstopanja rabe glede na temperaturni primanjkljaj.



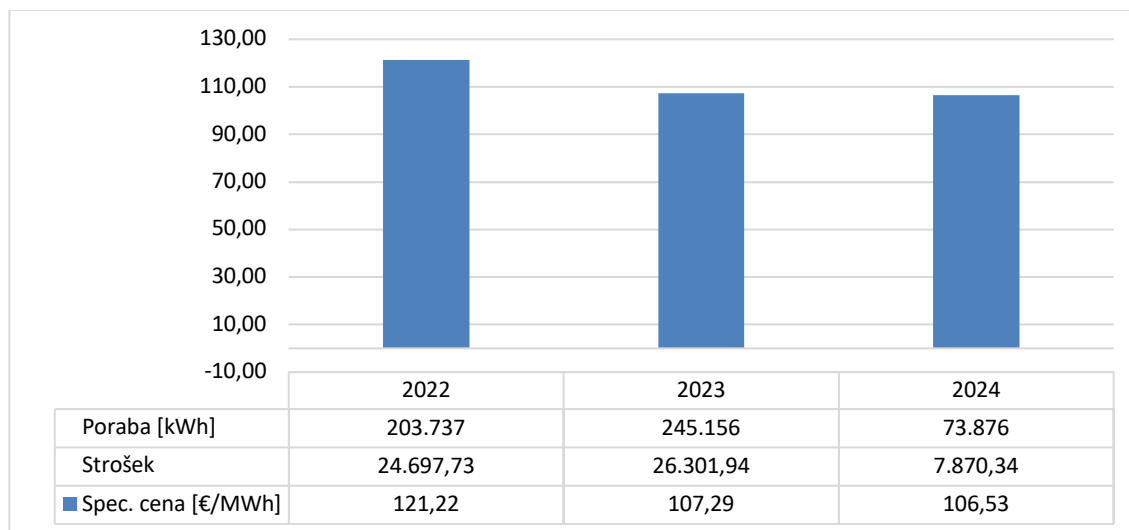
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih

4.2.2 Cena toplotne energije

Za dobavo ELKO poskrbi lastnik objekta preko sistema javnega naročanja.

4.2.3 Specifična cena toplotne energije

V spodnjem diagramu je prikazana specifična cena toplotne energije po letih v obdobju 2022 – 2024. Specifična cena toplote je izračunana glede na porabo v posameznem letu, kurilno vrednost energenta (10,8 kWh/liter) in glede na strošek energenta. Iz grafikona je opazen rahel porast specifične cene toplotne energije v v zadnjih letih.



Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih

4.3 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Za zanesljivost neprekinjene dobave posameznih energentov skrbijo podjetja, ki so izbrana na podlagi javnega razpisa oziroma imajo pridobljeno ustrezno koncesijo.

4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

4.4.1 Toplota

Objekt se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko ELKO kotlovnice, ki se nahaja v objektu. Preko kotlovnice se ogreva tudi topla sanitarna voda. Posamezni prostori se ogrevajo preko 3 ogrevalnih vej. Ogrevalne veje so izolirane. Oprema je redno servisirana in vzdrževana saj je to potrebno s stališča zanesljivosti delovanja.

4.4.2 Elektro del

Vsa oprema v razdelilnikih je vzdrževana in do izpadov energije zaradi dotrajanosti opreme ne prihaja. Celoten NN sistem razdelilnika je dobro vzdrževan. Razsvetljava po objektu je večinoma fluorescentna. Zanesljivost delovanja razsvetljave ne predstavlja večjih težav. Zanesljivost z oskrbo energije je zelo visoka.

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 OGREVALNI SISTEM

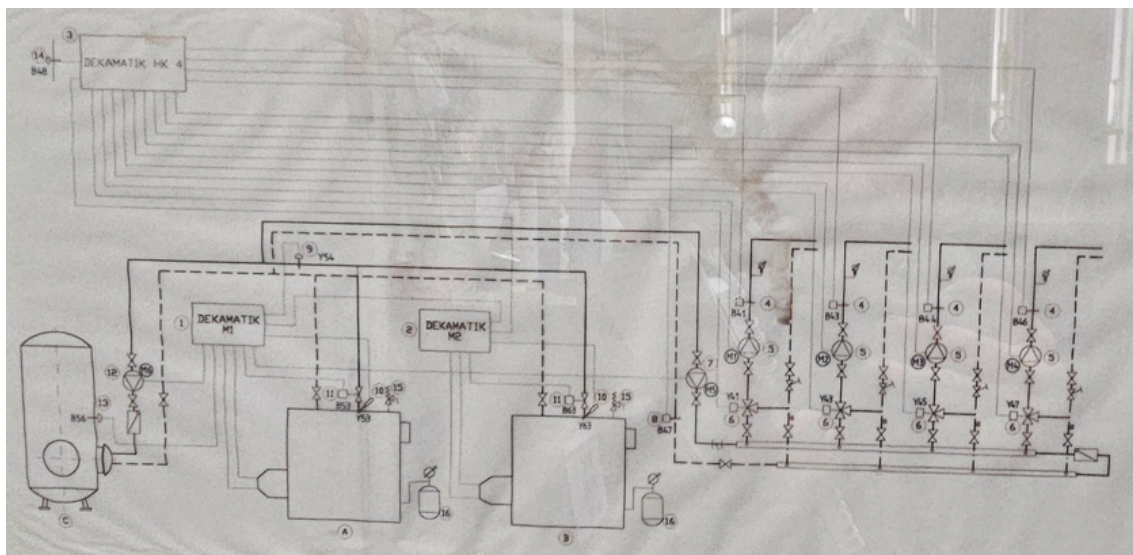
Oskrbovanje s toplotno energijo se izvaja iz kotlovnice, katera se nahaja v kleti objekta starega ZD. Energent za ogrevanje je ekstra lahko kurilno olje (ELKO), ki je skladiščeno v treh cisternah skupne prostornine 9 m³, nameščenih v prostoru pod kotlovnico. Za proizvodnjo toplote sta v kleti nameščena dva kotla VIESSMANN tip Paromat Simplex, nazivnih moči 130kW in 170kW s tem, da obratuje le eden. Kotla sta bila vgrajena leta 1998 in služita za ogrevanje starega in novega objekta. Novi del je povezan s kotlovnico v starem delu prek toplovoda, ki je nameščen v zemeljski kineti. Temperaturni režim ogrevanja je 90/70°C. Delovanje kotlov je vodeno z regulatorjema v odvisnosti od nastavljene temperature ogrevane vode v povratku. Regulatorja vodita delovanje gorilnikov, kotlovske obtočne črpalke, črpalko za pripravo tople sanitarne vode in črpalko za cirkulacijo tople sanitarne vode. Delovanje štirih ogrevalnih krogov je vodeno z regulatorjem v odvisnosti od zunanje temperature.

Obstoječ razdelilec ima 4 ogrevalne kroge:

- ➔ ZD sever,
- ➔ ZD vzhod
- ➔ DZ zahod
- ➔ Zobna+otročka (stavba 2128)



Slika 12: Kotel



Slika 13: Shema ogrevanja

Ogrevalna telesa po objektu so radiatorji brez termostatskih ventilov in glav. Razvodne cevi po hodnikih so v večini izolirane, kar preprečuje neenakomerno razporeditev temperature po hodnikih, vendar je toplotna izolacija že primerna obnove.



Slika 14: Radiatorsko ogrevanje

Razvodne cevi do radiatorjev po prostorih pa so neizolirane, kar povečuje neenakomerno oddajo toplote po prostorih, zato priporočamo, da se toplotno izolira vse vidne cevne razvode.

5.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

V objektu se je v več prostorih namestil sistem lokalnega pohlajevanja. Prezračevanje je naravno z odpiranjem stavbnega pohištva. Skupaj je v obeh objektih nameščenih 38 split klima naprav.



Slika 15: Zunanje enote klima naprav

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja centralno v kotlovnici v boilerju s kapaciteto 800 litrov.

5.4 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Stavbo se oskrbuje s pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja. Oskrba je zanesljiva.

5.5 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Objekt je napajan preko NN omrežja 400/230 V iz odjemnega mesta, s katerega se napaja celoten objekt. Moč porabnikov je bila ocenjena na 190,9 kW.

Nizkonapetostne instalacije v objektu sestavljajo:

- merilno mesto za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilnikov,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave,
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strel vodne napeljave.

Signalne instalacije v objektu sestavljajo:

- ➡ telefonija, računalniške povezave,
- ➡ signalna in varnostna napeljava.

NN instalacije so izvedene v skladu z zakonodajo, tehničnimi smernicami in standardi. Uporabljeni so ustrezni materiali.

Vse instalacije, razen dodatnih priključkov, so izvedene podometno s kabli oz. vodniki primernih presekov.

Vsi električni porabniki in inštalacije so zaščiteni s primernimi varovalni elementi. Izvedena je tudi zaščita proti posrednemu ali neposrednemu dotiku izpostavljenih prevodnih delov.

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 OVOJ STAVBE

Glavne karakteristike gradbene konstrukcije stavbe:

- ➔ Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Zunanje stene objekta so pri ZD (stavba 2127) debeline do 59 cm, zobne (stavba 2128) pa 51 cm. Objekt ZD ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 16 cm, zobna pa 8 cm izolacije tipa EPS. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 25 cm.
- ➔ Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo s tem da ima ZD okna s toplotno prehodnostjo 1,3 W/m²K, drugi objekt pa 1,6 W/m²K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.



Slika 16: Podstreha

6.2 ELEKTRIČNI APARATI

Objekt je srednje velik porabnik električne energije. So pa največji porabnik električne energije (glede na priključno moč), razsvetljava, nato si sledijo kuhinja, pohlajevanje in ostali elektro porabniki

Preglednica 12: Popis električnih porabnikov

Porabniki	Moč (kW)
Ogrevanje + TSV	0,7
Razsvetljava	20,5
IT oprema	13,3
Kuhinja	46,3
Prezračevanje in hlajenje	95,0

Ostali el. porabniki	15,1
Skupaj	190,9

6.3 RAZSVETLJAVA

Razsvetljava po šoli je v veliki meri izvedena s fluorescentnimi svetilkami.

Vgrajene so večinoma svetilke moči 58 W, manjši del je fluorescentnih svetilk moči 14 kW, nekaj pa je nameščenih varčnih svetil moči 28 W.

Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
FLUO	228	4	18	16.416
LED	45	1	30	1350
Navadna	45	1	60	2700
SKUPAJ				20.466



Slika 17: Tipična razsvetljava

6.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Objekt se prezračuje naravno. Pohlajevanje je lokalno preko split klima naprav, ki so nameščene po posameznih prostorih.

6.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

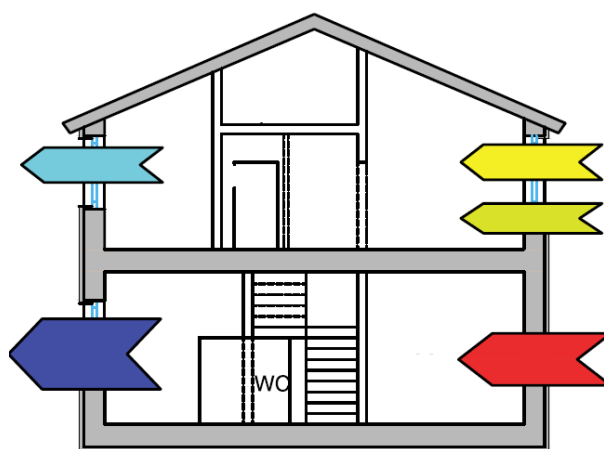
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	1.032	1,13
Razsvetljava	22.631	24,81
IT oprema	8.349	9,15
Kuhinja	10.214	11,20
Prezračevanje in hlajenje	42.020	46,06
Ostali el. porabniki	6.985	7,66
SKUPAJ	91.230	100,00
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	174.256	66%
Električna energija	91.290	34%
SKUPAJ	265.547	100%

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

7.1 POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

Toplotno prehodnost strukture stavbe opisuje pretok toplote skozi gradbeni element v W/m^2 pri temperaturni razliki 1 kelvin (K) - enota $W/(m^2K)$. Višja kot je vrednost, nižji je toplotni upor in zaradi česar skozi element prehaja več toplote oz. energije.

Energetska bilanca stavbe se nanaša na vsoto toplotnih izgub (toplota, ki prehaja prek strehe, zunanjih zidov in oken), ki je enaka vsoti toplotnih dobitkov (pasivnih dobitkov sončnega sevanja, notranjih dobitkov in aktivnega sistema ogrevanja).



Slika 18: Energetska bilanca stavbe

Potrebno toploto za ogrevanje stavbe smo preračunali s programom za gradbeno fiziko Knauf Energija 2023. Glede na preračun programa je v stavbo za ogrevanje potrebno dovesti 130.170 kWh, kar je nižja vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 209.077 kWh. Razlika nastaja zaradi razlik v računski metodi in dejanskim načinom rabe objekta ter udobjem v prostorih. V računski metodi je bila upoštevana izmenjava zraka s faktorjem 0,5, kar se v realnosti ne dosega, zato so izgube v objektu bistveno večje. V dovedeni energiji 209.077 kWh je vključen tudi znesek rabe energije za pripravo STV, ki pa ni merjen zato je količina toplote, ki odpade na ogrevanje težko določljiva.

Preglednica 15: Karakteristike stavbe

Kvadratura neto	1.706 m ²
Prostornina bruto	7.670 m ³
Prostornina neto	6.520 m ³
Površina toplotnega ovoja	3.208 m ²
Površina fasade	1.129 m ²
Površina strehe	986 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	336 m ²
Površina kletnih zidov	166 m ²

Oblikovni faktor f_0	0,42
Toplota za gretje Q_{nh}	130.130 kWh
Hladilna toplota Q_{nc}	324 kWh

7.1.1 Analiza con

Toplotne izgube zaradi prezračevanja nastanejo zaradi potrebe po segrevanju svežega zraka iz zunanosti, ki ga s prezračevanjem dovajamo v stavbo. Za naravno prezračevanje, pri katerem je težko oceniti dejansko stopnjo izmenjave zraka smo za izračun prezračevalnih izgub predpostavili volumsko izmenjavo zraka $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$, ki je privzeta vrednost iz pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, kjer je tovrstna izmenjava zraka zahtevana v času prisotnosti ljudi v prostorih, ki so namenjeni za delo in bivanje ljudi. Toplotne dobitke delimona notranje in dobitke zaradi sončnega obsevanja. Notranji dobitki oz. dobitki notranjih virov predstavljajo toploto, ki v prostoru nastaja in njen vir ni ogrevalni sistem – predstavljajo oddajo toplote uporabnikov stavbe, tehničnih naprav, razsvetljave. Dobitki sončnega obsevanja predstavljajo toploto, ki vstopa v prostor zaradi sončnega obsevanja in jih delimo na dobitke sončnega sevanja skozi zastekljene in tudi nezastekljene površine ovoja stavbe.

Preglednica 16: Analiza cone – stavba 3127

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	9401	7730	6872	6130	4227	2867	2120	2120	3683	4765	7059	8980	65955
Prezračevalne izgube	11727	9629	8528	6190	3731	2063	1066	1066	3095	5863	8769	11194	72921
Dobitki notranjih virov	3828	3458	3828	3705	3828	3705	3828	3828	3705	3828	3705	3828	45076
Dobitki sončnega obsevanja	1785	2729	3932	4758	5312	5302	5574	5360	4145	2789	1471	1207	44363
Učinkovitost dobitkov	0,993	0,982	0,953	0,896	0,721	0,515	0	0	0,717	0,918	0,986	0,994	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	15554	11282	8009	4733	1370	292	0	0	1148	4553	10723	15168	72832

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	10855	9043	8327	7537	5681	4275	3574	3574	5090	6220	8466	10434	83077
Prezračevalne izgube	13859	11555	10660	8253	5863	4127	3198	3198	5158	7995	10832	13326	98025
Dobitki notranjih virov	3828	3458	3828	3705	3828	3705	3828	3828	3705	3828	3705	3828	45076
Dobitki sončnega obsevanja	364	681	1043	1315	1486	1490	1569	1499	1118	683	273	183	11703
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0,569	0,683	0,677	0	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	0	416	773	742	0	0	0	0	1932

Navlaž./Razvlaž. zraka	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
QHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Preglednica 17: Analiza cone – stavba 3128

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	8466	6985	6268	4978	3312	2142	1481	1481	2851	4437	6420	8099	56920
Prezračevalne izgube	5882	4830	4278	3105	1872	1035	535	535	1552	2941	4399	5615	36578
Dobitki notranjih virov	2150	1942	2150	2081	2150	2081	2150	2150	2081	2150	2081	2150	25313
Dobitki sončnega obsevanja	745	1215	1832	2306	2610	2643	2781	2618	1964	1263	631	489	21097
Učinkovitost dobitkov	0,994	0,987	0,968	0,923	0,785	0,591	0	0	0,784	0,947	0,989	0,995	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	11470	8699	6693	4035	1450	387	0	0	1231	4147	8137	11089	57338

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	9858	8242	7660	6325	4704	3489	2873	2873	4198	5829	7768	9492	73311
Prezračevalne izgube	6952	5796	5347	4140	2941	2070	1604	1604	2587	4011	5434	6684	49170
Dobitki notranjih virov	2150	1942	2150	2081	2150	2081	2150	2150	2081	2150	2081	2150	25313
Dobitki sončnega obsevanja	0	0	64	141	180	193	205	179	90	0	0	0	1051
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0,489	0,485	0	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	0	0	165	159	0	0	0	0	324

Navlaž./Razvlaž. zraka	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
QHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

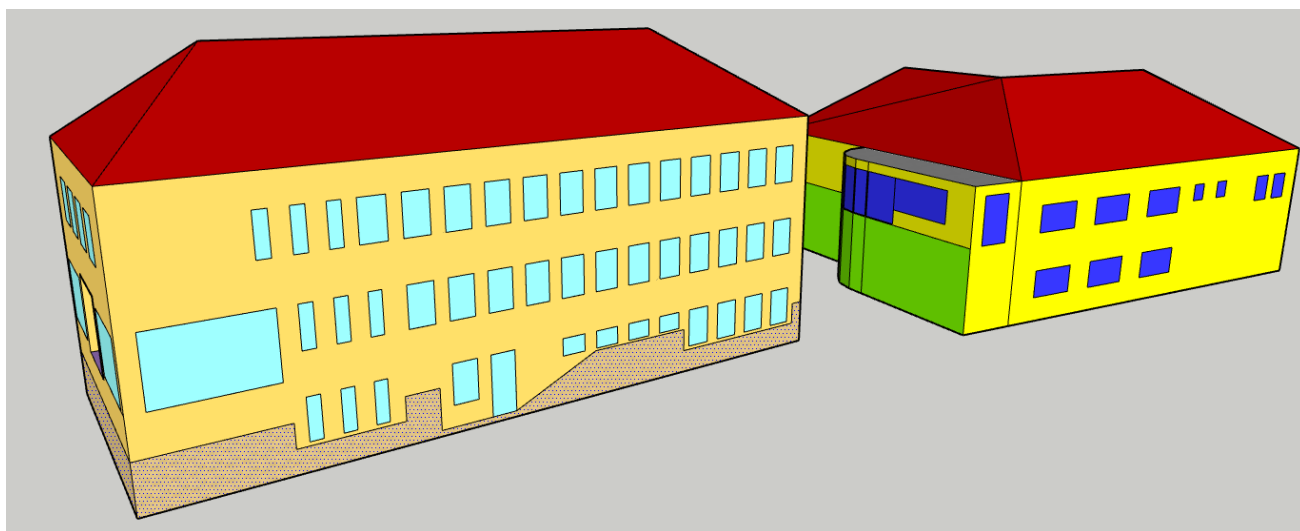
8 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial stavbe ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah. Za to uporabimo določene kazalnike. Izbrali smo primerjalni kazalnik za javne stavbe: poraba energije na m² neto ogrevane površine – energijsko število.

Povprečna raba toplote v obdobju od 2022-2024 je 42.890 kWh za ogrevanje 392 m² neto površine. Kot je bilo opisano v prejšnjih poglavjih je bila za ovrednotenje ukrepov določena povprečna raba glede na specifičnost ogrevalnih sezon, ki samo za ogrevanje znaša 40.915 kWh. Energijsko število za TE tako znaša 104 kWh/m².

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➔ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje: 209.077 kWh.
- ➔ referenčna raba električne energije: 91.230 kWh.



Slika 19: 3D model objekta

8.1 OVOJ STAVBE

Toplotna obnova ovoja stavbe predstavlja za investitorja visok strošek, gradbeni ukrepi na ovoju stavbe so namreč povezani z velikimi stroški, kar botruje tudi visokim vračilnim dobam ukrepov. Ovoj stavbe ZD je bil pred leti že prenovljen tako, da se dodatnih ukrepov ne predlagana tem objektu, se pa predlaga celovita sanacija ovoja na stavbi št. 3128.

8.1.1 Stanje ovoja pred energetske sanacijo

V skladu z ogledom objekta in preračunom gradbene fizike smo izračunali in ovrednotili ustreznost posameznih konstrukcij glede na njihove toplotne karakteristike. Iz spodnje preglednice je razvidno, da

je toplotno ustrezna fasada, stavbno pohištvo in streha. Objekt je deloma novogradnja, deloma pa je bil prenovljen.

Preglednica 18: Toplotne karakteristike konstrukcij

Naziv cone		Stavba 2127 (prvotni ZD)		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1092,5 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f			A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena - opečna			276	0,175	0,180	Ustreza
2	Zunanja stena - opečna			100	0,175	0,180	Ustreza
3	Zunanja stena - opečna			251	0,175	0,180	Ustreza
4	Zunanja stena - opečna			94	0,175	0,180	Ustreza
5	Strop proti hladni podstrehi			429	0,134	0,150	Ustreza
6	Streha nad vhodom in dvigalom			32	0,141	0,150	Ustreza
7	Tla vkopane kleti			462	0,249	0,350	Ustreza
8	Stene kleti			131	0,160	0,350	Ustreza
9	Stavbno pohištvo			91	1,300	1,000	Ne ustreza
10	Stavbno pohištvo			92	1,300	1,000	Ne ustreza
11	Stavbno pohištvo			5	1,300	1,000	Ne ustreza
12	Stavbno pohištvo			43	1,300	1,000	Ne ustreza

Naziv cone		Stavba 2128 (zobna)		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		613,5 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f			A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena			126	0,330	0,180	Ne ustreza
2	Zunanja stena			95	0,330	0,180	Ne ustreza
3	Zunanja stena			142	0,330	0,180	Ne ustreza
4	Zunanja stena			37	0,330	0,180	Ne ustreza
5	Strop proti podstrehi			337	0,346	0,150	Ne ustreza
6	Streha ravna			30	0,338	0,150	Ne ustreza
7	Tla			337	0,232	0,350	Ustreza
8	Stavbno pohištvo			29	1,600	1,000	Ne ustreza
9	Stavbno pohištvo			22	1,600	1,000	Ne ustreza
10	Stavbno pohištvo			26	1,600	1,000	Ne ustreza
11	Stavbno pohištvo			22	1,600	1,000	Ne ustreza

Iz zgornje preglednice je razvidno da zahtevam PURES ne ustrezajo vsi elementi. To velja še posebej za objekt št. 3128.

8.2 PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

V stavbi objekta se je za delovanje v zadnjem obdobju (2021 do 2024) povprečno porabilo 91.290 kWh električne energije letno ali približno 7.607 kWh električne energije mesečno.

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v stavbi. Ugotavljamo, da se velik del električne energije porabi za razsvetljavo, pohlajevanje, informacijsko opremo in ostale električne porabnike (kuhinja).

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- ➔ z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov, razsvetljave),
- ➔ z uporabo naprav visokih energijskih razredov,
- ➔ z namestitvijo in uporabo varčnih sijalk in izkoriščanjem dneвне svetlobe,
- ➔ z rednim in kakovostnim vzdrževanjem naprav.

Velik del ukrepov na tem področju je organizacijske narave, predvsem pa je potrebno pri nakupu novih naprav pozornost posvetiti energijskemu razredu opreme.

8.2.1 Sanacija razsvetljave

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljava lahko dosežemo pozitivne učinke na kakovosti razsvetljave, stroških ter delovni storilnosti.

V stavbi so pretežno vse nameščene svetilke fluorescentne s klasično predstikalno napravo, ki so energetska potratne in bi jih bilo priporočljivo zamenjati.

Pred sanacijo razsvetljave je potrebno izvesti natančne meritve osvetljenosti in pregled svetilk v skupnih prostorih ter s tem določiti ustreznost razsvetljave oz. pripraviti idejni projekt osvetlitve, ki bo ustrezal specifičnim pogojem našega objekta.

Kot energetska potratna razsvetljava predlagamo predvsem sanacijo celotne razsvetljave v objektu z namestitvijo varčne LED razsvetljave po sistemi ena za ena.

9 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Brez večjih investicijskih vlaganj, lahko s pravilno osveščenostjo uporabnikov zmanjšamo porabo končne energije celo do 10 %. Uporabnike stavbe je potrebno stalno osveščati o učinkoviti rabi energije, jih izobraziti o pravilnem ravnanju z razsvetljavo, pravilnem načinu prezračevanja, pravilni uporabi senčil, idr. Slaba lastnost teh izobraževanj je, da jih moramo zaradi menjave zaposlenih in otrok ter utrjevanja načel učinkovite rabe energije redno obnavljati.

9.1 VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE

Z vgradnjo sistema ciljnega spremljanja rabe energije je možno spremljanje porabe preko podatkov, ki so zajeti z merilniki, ki se jih namesti na strojno opremo v stavbo. Energetski monitoring omogoča pregled rabe energije za stavbo. Raba energije se lahko spremlja za izbrane energente, ki se porabljajo za delovanje stavbe.

Z meritvami je možno spremljanje rabe energije v realnem času, s čimer se hitreje identificira nelogična odstopanja od predvidene porabe energije.

Uporaba tovrstnih sistemov omogoča prilagajanje obnašanja uporabnikov, s čimer so možni znatni prihranki pri rabi energije, tudi v višini 3 %. V primeru našega objekta so predvideni prihranki toplotne energije v višini 1 % in 2% električne energije, kar je določeno na podlagi izkušenj.

Gre za javni objekt z veliko dnevnih uporabnikov.

10 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

10.1 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA

10.1.1 Uvedba energetskega upravljanje objekta

Vzpostavi se energetske upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta. Vzpostavi se delovanje centralnega nadzornega sistema (CNS) ter uredi daljinski nadzor, s čimer se omogoči spremljanje delovanja oz. krmiljenje sekundarnega sistema ogrevanja ter ogrevalnega vira. Sistem spremljanja rabe energije naj omogoča analizo in urejanje podatkov. Izvede se montaža sistema za meritve udobja (temp. zraka in vlažnosti) v referenčnih prostorih.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 3.709 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 420 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 25.000 EUR, vračilna doba je 59,5 let.

10.1.2 Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode

Ukrep zajema sanacijo razdelilnika in demontažo dotrajane opreme. Izvede se prenova priprave STV namestitvijo novih cevni povezav in cirkulacijo STV. V kotlovnici se preuredi razdelilec in se s tem omogoči boljše delovanje sekundarnega ogrevalnega sistema. Krmilnik se poveže na CNS, ki omogoča daljinski nadzor ter upravljanje z napravo. Vzpostavi se energetske upravljanje razdelilnika ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 1.854 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 210 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 25.000 EUR, vračilna doba je 118,9 let.

10.1.3 Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Demontira se obstoječe radiatorske ventile in izvede vgradnja novih prednastavljivih termostatskih ventilov s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 5.563 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 631 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 8.000 EUR, vračilna doba je 12,7 let.

10.1.4 Prenova vira ogrevanja - namestitvev TČ zrak/voda 25 kW

V kotlovnici se izvede demontaža dotrajane opreme. Izvede se postavitvev toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 200 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo. Proizvodni vir se poveže na CNS za potrebe spremljanja in upravljanja z energijo. Ukrep vključuje vse potrebne gradbene in elektro posege.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 9.272 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 1.407 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 250.000 EUR, vračilna doba je 177,7 let.

10.1.5 Izvedba prezračevanja

Sanacija šolskega dela vključuje vgradnjo lokalnih prezračevalnih naprav predvsem po prostorih, kjer poteka učni proces. Predviden je centralni sistem prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote. Velikost enote in lokacijo se določi glede na prostorske omejitve.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 46.361 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 5.255 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 102.360 EUR, vračilna doba je 19,5 let.

10.1.6 Prenova razsvetljave

Prenova razsvetljave je načrtovana z zamenjavo obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zamenjava je izvedena po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižigavanja ostane nespremenjena. Predvidoma je menjava 273 kosov svetilk.

Vgradnja senzorjev za prižigavanje svetilk je predvidena v sanitarijah (predprostor sanitarij) in delih hodnikov, kjer to omogočajo že izvedene inštalacije - električnih inštalacij se ne spreminja.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 13.921 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 3.890 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 40.950, vračilna doba je 10,5 let.

10.1.7 Sanacija ovoja stavbe

Ukrep zajema sanacijo fasade objekta in konstrukcij, ki mejijo na zunanji zrak. Na objekt št. 3128 se namesti toplotna izolacija iz mineralne volne debeline 12 cm. V sklopu ukrepa so vključeni vsi stroški: postavitvev odra, čiščenje, namestitvev polic, obdelave špalet. Fasada se izvede skladno z zahtevami PURES. Skupaj ukrep vključuje sanacijo 735 m² površin.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 9.272 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 1.051 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 88.200 EUR, vračilna doba je 83,9 let.

10.1.8 Sanacija stavbnega pohištva

Ukrep načrtuje menjavo neustreznega stavbnega pohištva znaša 329 m². V sklopu ukrepa so zajeti vsi stroški, vključno obdelava špalet in namestitev okenskih polic ter zunanjih senčil.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 35.235 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 3.994 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 148.050 EUR, vračilna doba je 37,1 let.

10.1.9 Sanacija ravnih streh nad vhodom

Ukrep načrtuje namestitev dodatne toplotne izolacije na obe strehi, ki pokrivata glavna vhoda v stavbi. Površina, ki se načrtuje za sanacijo znaša 30 m². Načrtovana dodatna izolacija naj bo debela 30 cm.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 3.709 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 420 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 3.600 EUR, vračilna doba je 8,6 let.

11 VIRI IN LITERATURA

- Energetski zakon - EZ2 (Uradni list RS, št. 38/2024);
- Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ljubljana, 2007;
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/2022);
- Tehnična smernica TSG-1-004:2022 Učinkovita raba energije v stavbah;
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/2002, 105/2002);
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Odredbe o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Uradni list RS, št. 63/07);
- Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Uradni list RS, št. 35/2008);
- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 4/2023);
- Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost 2008-2016 (AN URE);
- Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije AN OVE (25% OVE);
- Gradivo EUREM – Predavanje gradbena fizika;
- Primerjava kazalnikov porabe energije v stavbah, ZRMK, Trajnostno ravnanje z energijo v občinah, Bistra, 2006;
- Energetska učinkovitost stavb (ang. Intense energy efficiency), Intelligent Energy Europe;
- Energetska učinkovitost naprav in sistemov, ZRMK, 2012;
- Vrste stavb in sistemov, ZRMK, 2012;
- Baza podatkov naročnika.

12 PRILOGE

- Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi
- Priloga 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo
- Priloga 2.1. Organizacijski ukrepi
- Priloga 2.2. Investicijski ukrepi
- Priloga 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja
- Priloga 4: Gradbena fizika pred in po sanaciji

PRILOGA 1: OSNOVNI PODATKI O STAVBI

TIP	PODATEK
Objekt:	ZD Grosuplje
Naslov:	Pod gozdom cesta I 14
Pošta:	1290 Grosuplje
Telefon:	(01) 555 56 00

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	6:00	20:00
Torek:	6:00	20:00
Sreda:	6:00	20:00
Četrtek:	6:00	20:00
Petek:	6:00	20:00
Sobota:	-	-
Nedelja:	-	-

Opomba: uporaba poteka tudi izven obratovalnih ur glede na trenutne urnike in potrebe.

Podatki o objektu:

TIP	PODATEK
Leto izgradnje	1954 (ZD), 1985 (Zobna)
Število etaž	3
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	12,9 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	828 m ²
Kvadratura neto	1.706 m ²
Prostornina bruto	7.670 m ³
Prostornina neto	6.520 m ³
Površina toplotnega ovoja	3.208 m ²
Površina fasade	1.129 m ²
Površina strehe	986 m ²

Površina zunanjega stavbnega pohoštva	336 m ²
Površina kletnih zidov	166 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Zunanje stene objekta so pri ZD (stavba 2127) debeline do 59 cm, zobne (stavba 2128) pa 51 cm. Objekt ZD ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 16 cm, zobna pa 8 cm izolacije tipa EPS.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 51 oziroma 59 cm.
Stavbno pohoštvo	Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo s tem da ima ZD okna s toplotno prehodnostjo 1,3 W/m ² K, drugi objekt pa 1,6 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.
Streha	Oba objekta sta pokrita z valovitko. Podstrešji sta hladni. Na konstrukciji proti podstrehi je položena mineralna volna kot sledi: izolativnost strehe pri ZD znaša do 25 cm mineralne volne, zobne pa 10 cm mineralne volne.

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

OGREVALNI SISTEM

TIP	PODATEK
Način ogrevanja:	Centralno
Tip:	Kotlovnica na ELKO
Št. ogrevalnih zank:	4
Regulacija:	Glede na zunanjo temperaturo
Radiatorji:	Ploščati
Termostatski ventili:	DA/NE
Daljinski nadzor:	NE
Redukcija:	DA

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

TIP	PODATEK
-----	---------

Tip priprave:	Centralno
Vir toplote:	Kotlovnica na ELKO
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	800 l
Temperatura vode:	60°C
Daljinski nadzor:	NE
Cirkulacijska črpalka:	DA
Potrošnik:	Posamezni prostori

SISTEM POHLAJEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Split klima naprave
Št. enot:	38
Daljinski nadzor:	NE

SISTEM PREZRAČEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Naravno prezračevanje
Št. enot:	-
Daljinski nadzor:	-

PRILOGA 2: PREGLED MOŽNIH VARIANT ZMANJŠANJA STROŠKOV ZA ENERGIJO

V spodnji preglednici je prikazan povzetek posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. Povzetek je narejen za vse ukrepe. V sklopu razširjenega energetskega pregleda sta bila opredeljena dva (2) scenarija izvedbe ukrepov za učinkovito rabo energije v objektu:

- Scenarij 1: izvedba organizacijskih ukrepov – brez investicije.
- Scenarij 2: izvedba investicijskih ukrepov.

SCENARIJ 1

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Organizacijski ukrepi	8.362	3.649	874	1.020	6.500	3,4

Povzetek ukrepov - scenarij 1

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.230	44.703	228.076	87.581	42.915	218.953	3.649	1.788	9.123
Toplota	209.077	56.451	229.985	200.714	54.193	220.785	8.363	2.258	9.199
SKUPAJ	300.307	101.154	458.061	288.295	97.108	439.738	12.012	4.046	18.322

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,9 let in sicer za izvedbo neinvesticijskih ukrepov.

SCENARIJ 2

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		

1	Energetsko upravljanje objekta	3.709 5.613	0	420	0	25.000	59,5
2	Sanacija izolacije strehe	3.709 5.613	0	420	0	3.600	8,6
3	Sanacija ovoja stavbe	9.272 14.033	0	1051	0	88.200	83,9
4	Sanacija stavbnega pohištva	35.235 53.325	0	3994	0	148.050	37,1
5	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	1.854 2.807	0	210	0	25.000	118,9
6	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	5.563 8.420	0	631	0	8.000	12,7
7	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 200 kW	9.272 18.779	0	1407	0	250.000	177,7
8	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	46.361 70.165	0	5255	0	102.360	19,5
9	Prenova razsvetljave	0	4.746	0	3890	40.950	10,5
SKUPAJ				17.279 €		691.160	40

Povzetek ukrepov - scenarij 2

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.230	44.703	228.076	107.631	52.739	269.077	-16.400	-8.036	-41.001
Toplota	209.077	56.451	229.985	-	-	-	209.077	56.451	229.985
SKUPAJ	300.307	101.154	458.061	107.631	52.739	269.077	192.677	48.415	188.984

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 40 let in sicer za izvedbo investicijskih ukrepov, kot je navedeno v prejšnji preglednici.

PRILOGA 2.1: ORGANIZACIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa: Izvajanje energetskega knjigovodstva in ozaveščanje

OPIS:

Izvajanje energetskega knjigovodstva in redno spremljanje le tega. Prav tako je na objektu smiselno poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi. Določiti osebo, ki zagotoviti končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa. Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme. Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja. Izvajanje periodičnih izobraževanj z namenom dviga energetske pismenosti.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	12.011	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:</i>	1.894	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Ozaveščanje uporabnikov, izvajanje energetskega knjigovodstva ipd	kos	1	6500	6.500
Skupaj:			6.500		

Vračilna doba:

3,4 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3
 ☐ 3 – 6
 ☐ 6 – 12
 ☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKA	NIZKO
-------	-------

PRILOGA 2.2: INVESTICIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa: Energetska prenova stavbe (investicijski ukrepi)

OPIS:

V skladu z novimi smernicami za pridobitev finančnih sredstev za energetske sanacije, je objekte potrebno sanirati celostno, z usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije. S tem namenom so v tem poglavju zbrani vsi ukrepi, ki se tičejo sanacije, njihovi posamezni vplivi na zmanjšanje porabe toplotne energije, kakor tudi skupni vpliv vseh izvedenih ukrepov. Učinki ukrepov so ocenjeni na podlagi preračuna gradbene fizike, ki je bil izveden s programom KI Energija 2023. V sklop celovite energetske prenove je v primeru našega objekta predvideno energetske upravljanje, prenova sekundarnega ogrevalnega dela sistema, izvedba prezračevanja, sanacija vira ogrevanja, vgradnja termostatskih ventilov in uravnoteženje sistema, prenova razsvetljave, sanacija ovoja, menjava oken in izolacija podstrešja.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	192.677	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in elektriko:</i>	17.279	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Energetsko upravljanje objekta	kos	1	25.000	25.000
2	Sanacija izolacije strehe	m2	30	120	3.600
3	Sanacija ovoja stavbe	m2	735	120	88.200
4	Sanacija stavbnega pohišstva	m2	329	450	148.050
5	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	kos	1	25.000	25.000
6	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.	kos	1	8.000	8.000
7	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 200 kW	kos	1	250.000	250.000
8	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	kos	1	102.360	102.360
9	Prenova razsvetljave	kos	273	150	40.950
Skupaj:			691.160 €		

Vračilna doba:

40 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:



0 – 3



3 – 6



6 – 12



12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJA**SREDNJE**

PRILOGA 3: GROBI OPIS UKREPOV

Sklop	Obstoječe stanje	Predvideni ukrepi	Količina	Vrednost ukrepov v EUR (brez DDV)	Opomba
Ovoj in stavbno pohištvo					
1	Sanacija izolacije strehe	Ukrep zajema sanacijo izolacije strehe. Namesti se dodatna toplotna izolacija iz mineralne volne do debeline 30 cm. Skupaj ukrep vključuje sanacijo 30 m2 površin.	30 m3	3.600	-
2	Sanacija ovoja stavbe	Ukrep zajema sanacijo fasade objekta in konstrukcij, ki mejijo na zunanji zrak. Namesti se toplotna izolacija iz mineralne volne debeline 12 cm. V sklopu ukrepa so vključeni vsi stroški: postavitvev odra, čiščenje, namestitvev polic, obdelave špalet. Fasada se izvede skladno z zahtevami PURES. Skupaj ukrep vključuje sanacijo 735 m2 površin.	735 m2	88.200	-
3	Sanacija stavbnega pohištva	Ukrep načrtuje menjavo neustreznega stavbnega pohištva znaša 329 m2.	392 m2	148.050	-
Sistem upravljanja z energijo, ogrevalni sistem in ostalo					
1	Energetsko upravljanje objekta	Vzpostavi se energetska upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta.	1 kos	25.000	-
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	Ukrep zajema nadgradnjo razdelilnika v kotlovnici z vsemi potrebnimi elementi, izvedba sanacije priprave STV, izvedba cevni povezav za STV ter priprava elektro priključka. Ukrep zajema praznjenje in polnjenje sistema ter priklop na CNS.	1 kos	25.000	-

3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	Izvede se demontaža obstoječih neustreznih radiatorskih ventilov in namesti nove prednastavljene termostatske ventile s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje posameznih vej.	1 kos	8.000 €	-
4	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 200 kW	Izvede se demontaža dotrajane opreme v kotlovnici. Izvedba toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 200 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo. Prenovi se sistem priprave STV. Proizvodni vir se poveže na CNS za potrebe spremljanja in upravljanja z energijo. Ukrep vključuje vse potrebne gradbene in elektro posege.	1 kos	250.00	-
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	V objektu se lahko predvidi vgradnja sistema prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote	1 kos	102.36	-
6	Prenova razsvetljave	Prenova razsvetljave je načrtovana z zamenjavo obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zamenjava je izvedena po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižiganja ostane nespremenjeno. Predvidoma je menjava 273 kosov svetilk. Vgradnja senzorjev za prižiganje svetilk je predvidena v sanitarijah (predprostor sanitarij) in delih hodnikov, kjer to omogočajo že izvedene inštalacije - električnih inštalacij se ne spreminja. Zasilna in varnostna razsvetljava ni predmet energetske sanacije.	273 kos	40.950	
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA		691.160 EUR			

PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI