



RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

POŠ Želimlje

Želimlje 43, 1291 Škofljica

Naročnik: Občina Škofljica

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 002-2025-C

Datum: december 2025

Naročnik:	Občina Škofljica Šmarska cesta 3, 1291 Škofljica Odgovorna oseba: Primož Cimerman, župan
Vrsta dokumenta:	Razširjeni energetski pregled (REP)
Objekt oz. stavba:	POŠ Želimlje
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 Hočevar
Št. projekta:	002-2025-C
Datum:	december 2025

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	13
0.5	NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV	14
0.5.1	Organizacijski ukrepi	14
0.5.2	Investicijski ukrepi	14
0.6	MOŽNI VIRI FINANCIRANJA	16
1	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA	17
2	UVOD	19
2.1	OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI	19
2.2	RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI	20
2.2.1	Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb	20
2.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov	21
2.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi	22
2.3	SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI	23
2.3.1	Poraba energentov v letu 2024	23
2.3.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024	24
2.4	STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI	25
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	26
3.1	RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE	26
3.2	SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV	26
3.3	SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE	27
3.4	POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI	27
3.5	MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH	27
3.6	RAVEN PROMOVIRANJA URE	27
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	28
4.1	ELEKTRIČNA ENERGIJA	28
4.1.1	Poraba električne energije	28
4.1.2	Cena električne energije	29
4.2	TOPLOTNA ENERGIJA	29
4.2.1	Poraba toplotne energije	29
4.2.2	Cena toplotne energije	31
4.2.3	Specifična cena toplotne energije	31
4.3	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV	31
4.4	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME	31
4.4.1	Toplota	31
4.4.2	Elektro del	32
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	33
5.1	OGREVALNI SISTEM	33
5.2	POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE	35

5.3	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO	35
5.4	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO	35
5.5	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI	35
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	37
6.1	OVOJ STAVBE	37
6.2	ELEKTRIČNI APARATI	37
6.3	RAZSVETLJAVA.....	38
6.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA.....	39
6.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE.....	39
7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	40
7.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	40
7.1.1	Analiza con	41
8	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	42
8.1	OVOJ STAVBE.....	42
8.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacije.....	43
8.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	44
8.2.1	Sanacija razsvetljave	44
9	ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	46
9.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE	46
10	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	47
10.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA	47
10.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta	47
10.1.2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	47
10.1.3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.....	47
10.1.4	Prenova vira ogrevanja – vgradnja novega vira ogrevanja - TČ zrak/voda 40 kW . Napaka! Zaznamek ni definiran. V kotlovnici se izvede demontaža obstoječe ogrevalne opreme opreme. Izvede se postavitve toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 40 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.	48
10.1.5	Izvedba prezračevanja	48
10.1.6	Prenova razsvetljave	49
10.1.7	Namestitev sončne elektrarne.....	50
11	VIRI IN LITERATURA.....	51
12	PRILOGE.....	52

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	11
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija	12
Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe	22
Preglednica 9: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024	23
Preglednica 10: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024	24
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino	24
Preglednica 12: Popis električnih porabnikov	37
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave	38
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije	39
Preglednica 15: Karakteristike stavbe	40
Preglednica 16: Analiza cone	41
Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij	43

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	23
Grafikon 4: Emisije CO ₂ v letu 2024	23
Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024	28
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih	28
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih	29
Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2022 - 2024	30
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih	31
Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje	13
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe	13
Slika 3: Emisije CO ₂	13
Slika 4: Primarna energija	13
Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov	15
Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije	17
Slika 7: Ortofoto posnetek obravnavanega dela stavbe	21
Slika 8: Kulturna dediščina – (vir: Register nepremične kulturne dediščine)	21
Slika 9: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost	25
Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov	26
Slika 11: Shema investicij	27

Slika 12: Kotel.....	33
Slika 13: Razdelilec	34
Slika 14: Radiatorsko ogrevanje - nameščeni termostatski ventili	34
Slika 15: Prezračevanje kuhinje	35
Slika 16: Pogled na objekt	37
Slika 17: Tipična razsvetljava	38
Slika 18: Energetska bilanca stavbe	40
Slika 19: 3D model objekta	42

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. **Manjkajoči podatki o rabi energentov so bili določeni računsko. Podatki za toploto so bili na voljo za daljinsko ogrevanje, ker pa le to ne deluje od meseca junija do septembra, je bila raba toplote za STV v mesecu juniju in septembru določena računsko.**

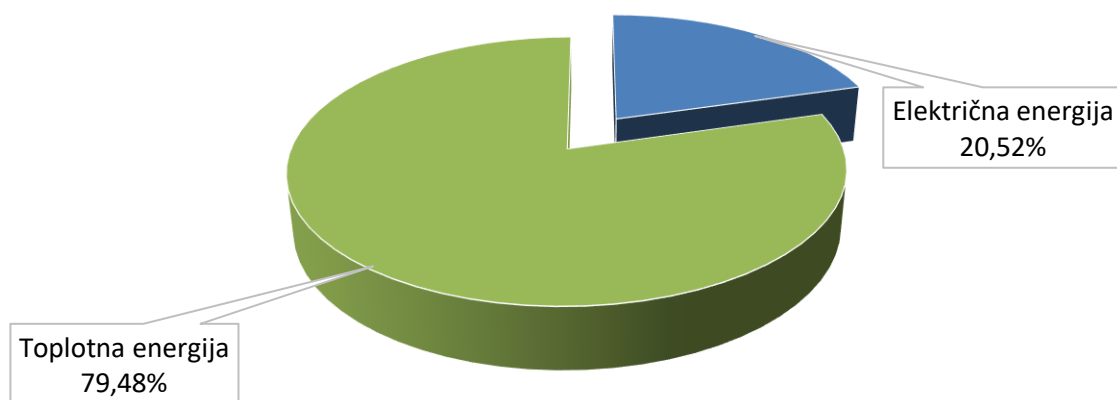
0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

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.

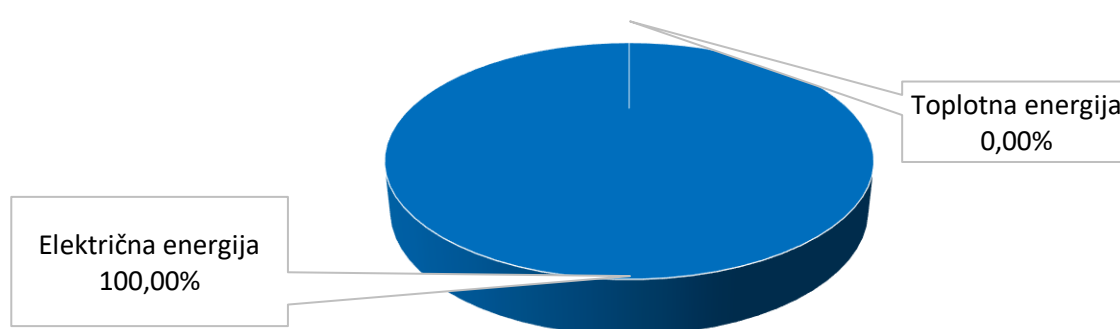
Za obratovanje stavbe POŠ Želimlje se je v letu 2024 porabilo 7.156 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 63.380 kWh toplotne energije (energent DO).

Preglednica 1: Letna poraba in strošek energije za leto 2024

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO ₂ [kg]	CO ₂ [%]	€/MWh
Električna energija	7.156	kWh	10,14	1.052	20,52	3.506	100,00	147,00
Toplotna energija	63.380	kWh	89,86	4.074	79,48	0	0,00	64,28
SKUPAJ	70.536	kWh		5.126		3.506		



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 danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 5.879 kWh/leto, poraba toplotne energije (leto 2022 je izpuščeno, ker odstopa) 59.275 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 397 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 121,3 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 14,8 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 136,1 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 8,83 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	5.748	25.910	31.658
2023	4.732	55.170	59.902
2024	7.156	63.380	70.536
Povprečje	5.879	48.153	54.032

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	2.371	235	148	37	1.000	5,4

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	5.879	2.880	14.696	5.643	2.765	14.108	235	115	588
Toplota DO	56.155	17.970	56.155	53.909	17.251	53.909	2.246	719	2.246
Toplota ELKO	3.120	842	3.432	2.995	809	3.295	125	34	137
SKUPAJ	65.154	21.692	74.283	62.547	20.825	71.312	2.606	868	2.971

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 5,4 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	989 1.031	0	39	0	3.970	101,4
2	Izolacija kletne plošče	3.958 4.125	0	157	0	7.500	0,0
3	Sanacija izolacije strehe	9.895 10.312	0	392	0	12.500	41,1
4	Sanacija ovoja stavbe	8.905 9.281	0	352	0	42.000	59,2
5	Sanacija stavbnega pohištva	4.947 5.156	0	196	0	80.100	34,5
6	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	989 1.031	0	39	0	1.985	76,6
7	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov, menjava dotrajanih radiatorjev in	989 1.031	0	39	0	3.176	296,7
8	Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW	989+312 1.356+325	0	52	0	2.400	46,6
9	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	12.368	0	490	0	4.500	9,2
10	Prenova razsvetljave	0	2.589	0	411	6.450	15,7
11	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 10 kW	0	0	0	476	8.000	16,8
SKUPAJ				2.641 €		119.771 €	45,34

Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
	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	5.879	2.880	14.696	3.965	1.943	9.911	1.914	938	4.785
Toplota DO	56.155	17.970	56.155	12.907	4.130	12.907	43.248	13.839	43.248
Toplota ELKO	3.120	842	3.432	-	-	-	3.120	842	3.432
SKUPAJ	65.154	21.692	74.283	16.872	6.073	22.819	48.282	15.619	51.465

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 45,34 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. Ob upoštevanju prihrankov onvesticijskega in rednega vzdrževanja se vračilna doba zniža na 26 let. Vračilne dobe investicije so nekoliko višje, kar je posledica cene energenta DO.

0.3.2 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

- Optimalni scenarij, kjer nabor ukrepov vključuje celovito energetske prenovi 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 prenovi.
- Optimalni scenarij kjer nabor ukrepov, ne vključujejo celovite energetske prenovi na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetske prenovi.

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;**
- ➡ **Izolacija kletne plošče**
- ➡ **Sanacija izolacije strehe**
- ➡ **Sanacija ovoja stavbe**
- ➡ **Sanacija stavbnega pohištva**

- ➔ **Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode**
- ➔ **Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov, menjava dotrajanih radiatorjev in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.**
- ➔ **Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW**
- ➔ **Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote**
- ➔ **Prenova razsvetljave**
- ➔ **Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 10 kW**

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.

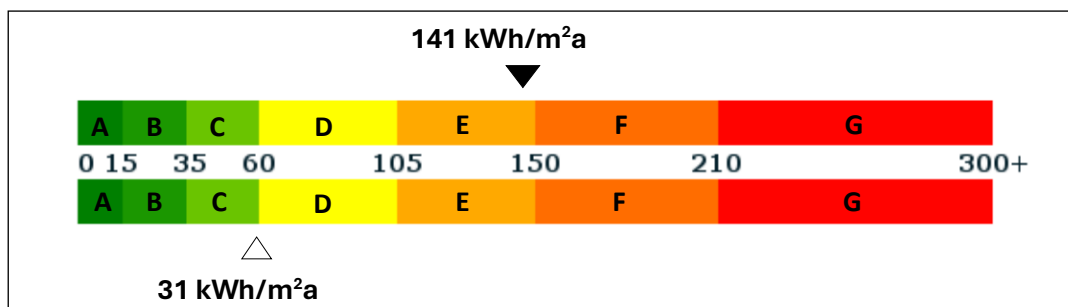
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO ₂ [kg]
Prihranek	2.589	44.343	2.641	15.619

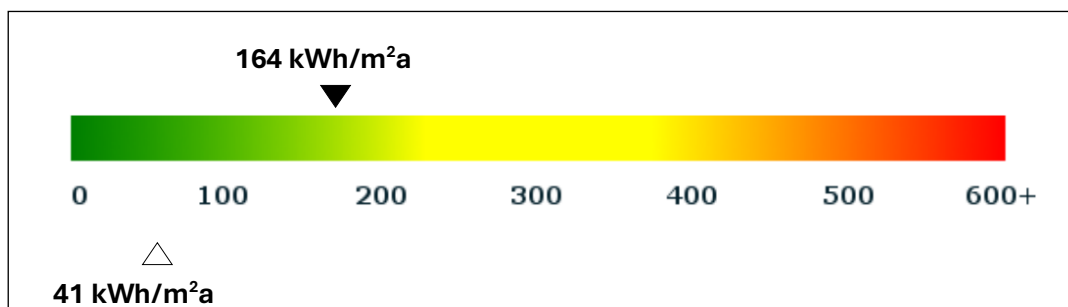
Skupni strošek investicij znaša 119.771 €, vračilna doba znaša 45,34 let, ob upoštevanju prihrankov vzdrževanja pa 26 let.

0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

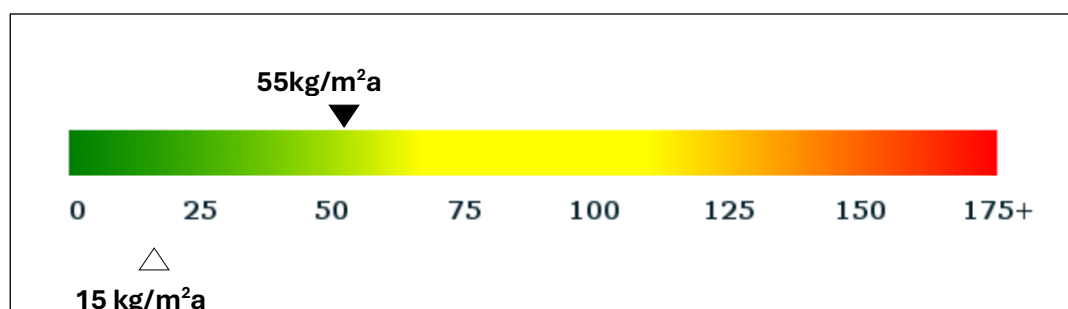
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.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



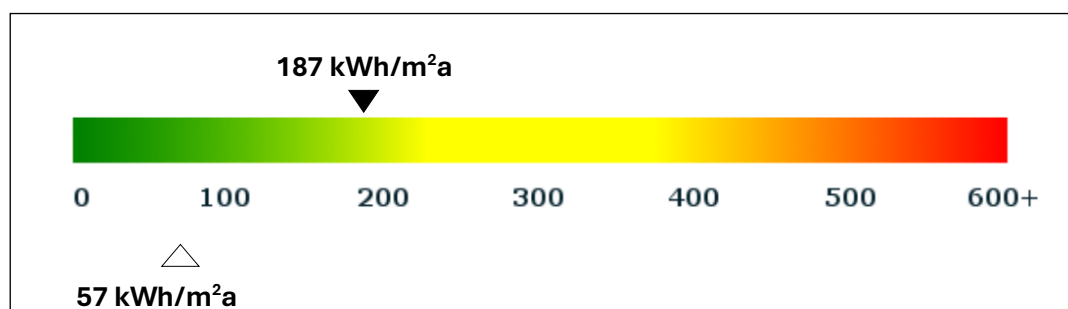
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



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

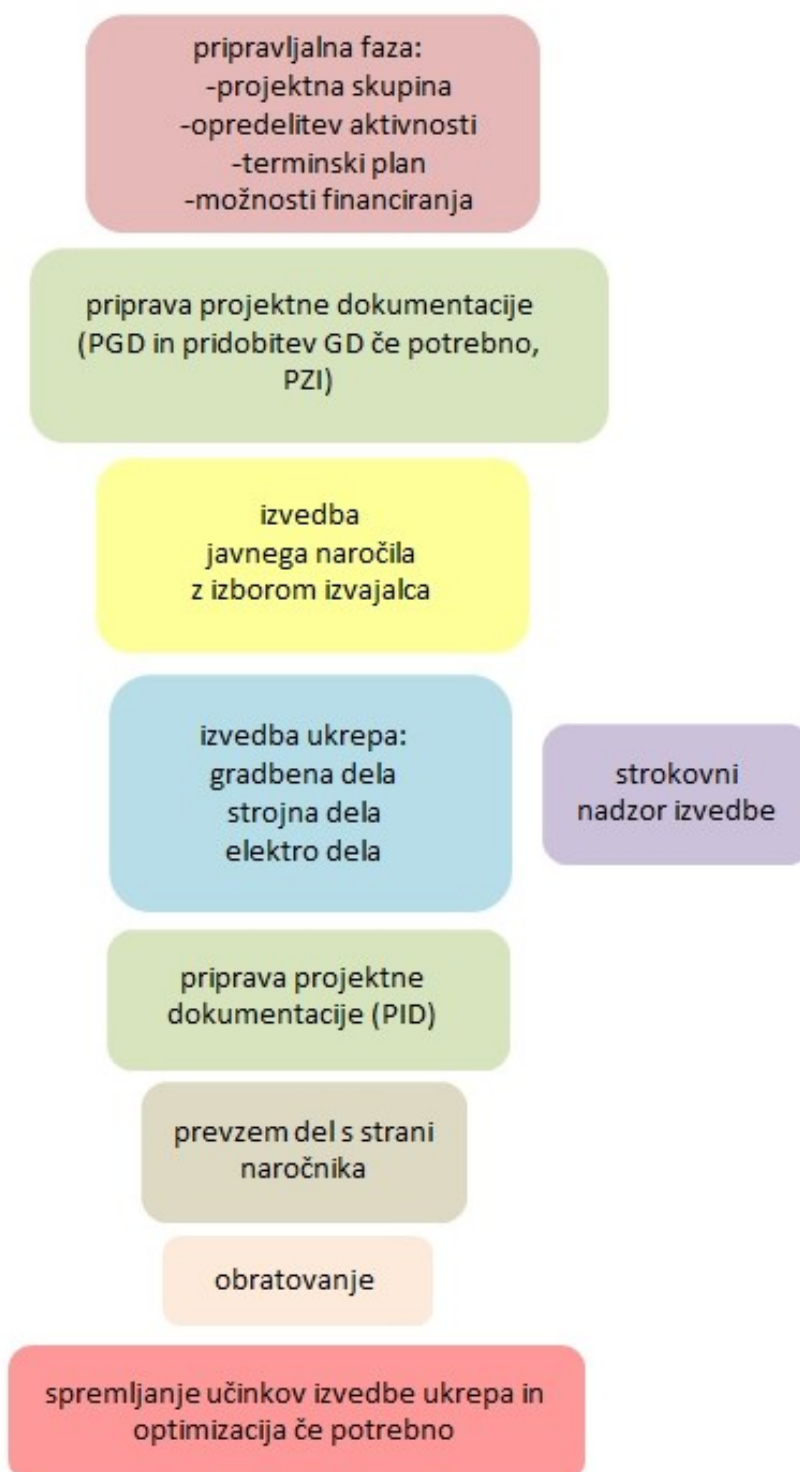
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ➔ 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).

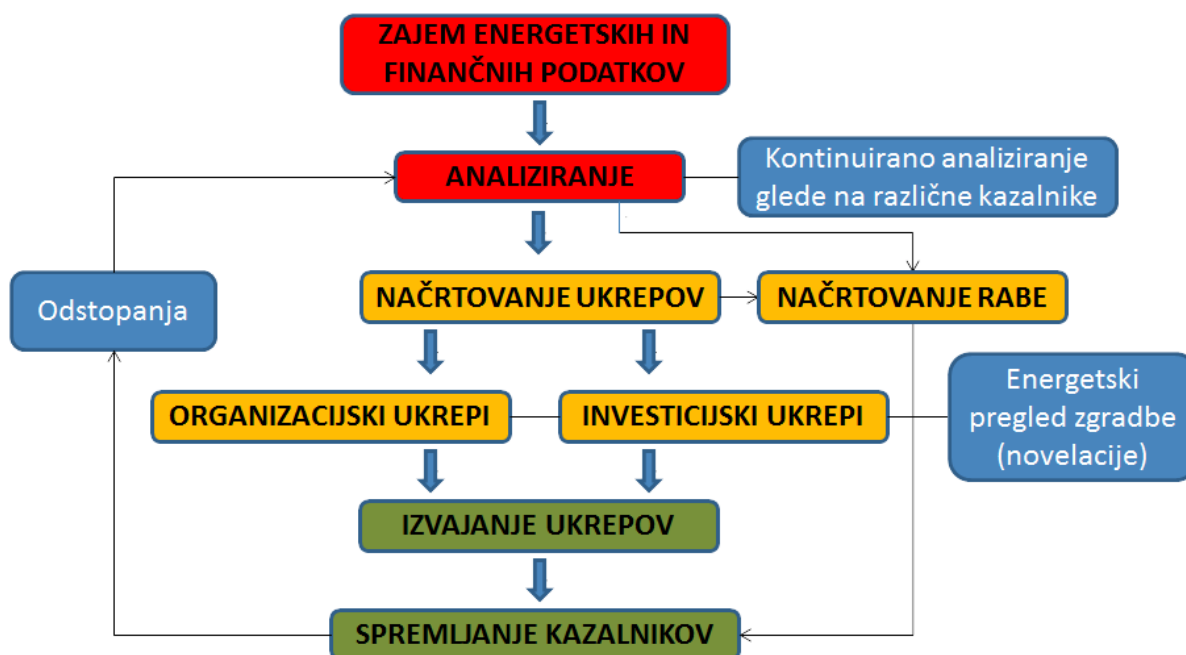
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- ➔ 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.

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	POŠ Želimlje	
Naslov	Želimlje 43, 1291 Škofljica	
Telefon	01 366 14 46	
E-pošta	www.os-skofljica.si	
Št. stavbe	155	
Katastrska občina	1709 ŽELIMLJE	
Parcelna št.	883/2	
Leto zgraditve	1903	
Koordinate stavbe	GKY: 466797 GKX: 86741	
Obratovalne ure	ponedeljek – petek: 7:00 – 15:00	

Osnovna šola Želimlje je podružnica Osnovne šole Škofljica. Gre za manjšo podeželsko šolo, ki deluje v okviru matične šole in zagotavlja osnovnošolsko izobraževanje za otroke iz naselja Želimlje in bližnje okolice.

Najstarejši del šole je bil zgrajen okoli leta 1903 kot manjša vaška šola. Objekt je bil večkrat obnovljen, večja prenova in dozidava pa je bila izvedena v letih 2008–2009, ko so se prostori posodobili in prilagodili takratnim standardom. Po prenovi šola deluje kot manjša podružnica z učilnicami, knjižnico, večnamenskim prostorom in zunanjim igriščem.

Šola ima podružnica približno 6–8 zaposlenih, od tega: 4–5 učiteljic razrednega pouka, 1 vzgojiteljico za jutranje varstvo in podaljšano bivanje, tehnično osebje (kuharica in hišnik – delijo se z matično šolo).

Objekt ima 2 etaži, podstrešje in klet ki ni v funkciji. Podstrešje ja hladno in ne sega v ogrevan ovoj. Sleme strehe objekta poteka približno v smeri sever jug. Kritina objekta je opečna. Neto tlorisna površina objekta znaša 397 m². Celoten objekt je obravnavan kot ogrevan.

Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Najvišja višina objekta je 13 m. Tlorisna oblika objekta je pravokotna.

Zunanje stene objekta so debeline do 50 cm. Objekt na zunanje zidove nima nameščene toplotne izolacijo.

Izolativnost konstrukcije proti podstrešju znaša do 10 cm mineralne volne. Stavbno pohištvo je z dvoslojno zasteklitvijo toplotne prehodnosti $2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na zunanji strani oken so nameščena senčila. Vhodna vrata imajo toplotno prehodnost $3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zadnja sanacija ovoja stavbe je bila izvedena leta 2002 ko je bila fasada prebarvana.

Kotlovnica je bila pred leti v delno prenovljena, saj se je objekt priključil na daljinsko ogrevanja sosednje gimnazije. Objekt se ogreva preko sistema DO, priključna moč pa znaša 45 kW. V kotlovnici se nahaja tudi oljni kotel moči 45 kW za pripravo tople sanitarne vode v obdobju, ko sistem DO ne obratuje. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, ki večinoma nimajo nameščene termostatske ventile.

Obstoječ razdelilec ima 2 ogrevalna kroga :

- ➡ Radiatorsko ogrevanje šole
- ➡ Radiatorsko ogrevanje stanovanja

Prezračevanje je naravna 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

Stavba ima 2 etaži. V pritličju se kotlovnica, igralnice, garderoba, pisarna, kuhinja, jedilnica, sanitarije in ostali pomožni prostori. Na nadstropju se nahajajo stanovanja.



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,...). Na fasadi sta spominski plošči, ena je posvečena Franu Saleškemu Finžgarju, župniku in pobudniku gradnje šole, druga padlim borcem in žrtvam NOB (vzidana 1965).



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

Iz vidika varovanja naravne in kulturne dediščine, je pred sanacijo potrebno pridobiti pogoje ZVKD.

2.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe

Število etaž	2
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	13 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	260 m ²
Kvadratura neto	397 m ²
Prostornina bruto	1.519 m ³
Prostornina neto	1.291 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.001 m ²
Površina fasade	420 m ²
Površina strehe	256 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	65 m ²
Površina kletnih zidov in tal	260 m ²
Konstrukcija	Konstrukcija objekta je srednje težke izvedbe. Zidovi so iz AB konstrukcije, z opečnimi polnili. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo. Stene so debeline 50 cm. Streha je poševna, pokrita opečno kritino. Tla podstrešja so izolirana z mineralno volno debeline 10 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 50 cm.
Stavbno pohištvo	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo toplotne prehodnosti 2,575 W/m ² K. Okna imajo nameščene zunanja senčila. Vhodna vrata imajo toplotno prehodnost 3,5 W/m ² K.

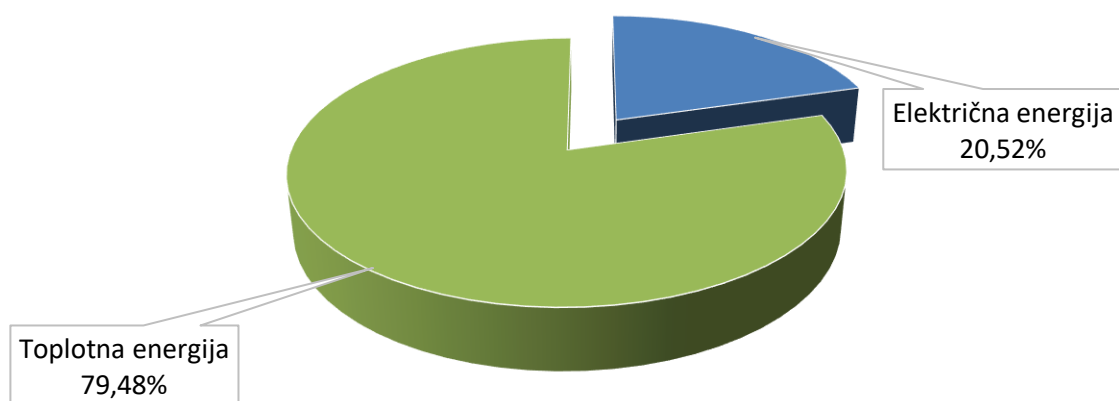
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

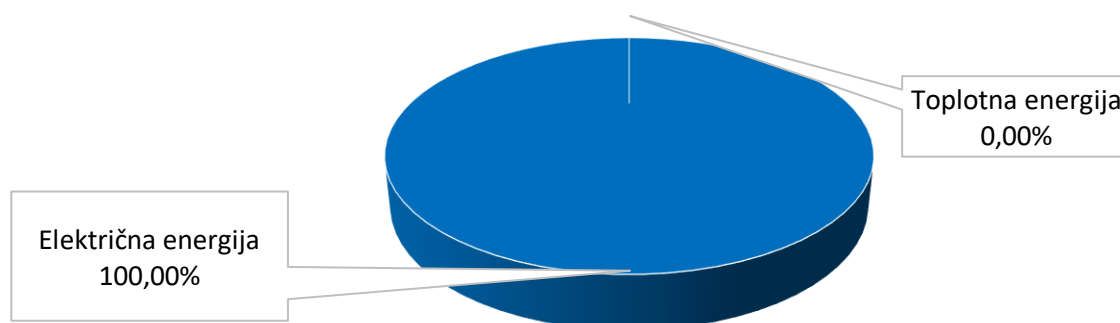
- 3** Za obratovanje stavbe POŠ Želimlje se je v letu 2024 porabilo 7.156 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 63.380 kWh toplotne energije (energent DO).

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	7.156	kWh	10,14	1.052	20,52	3.506	100,00	147,00
Toplotna energija	63.380	kWh	89,86	4.074	79,48	0	0,00	64,28
SKUPAJ	70.536	kWh		5.126		3.506		



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 sozeti le za leta, ki so relevantna). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 5.879 kWh/leto (, poraba toplotne energije (leto 2022 je izpuščeno, ker odstopa) 59.275 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 397 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 121,3 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 14,8 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 136,1 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 8,83 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	5.748	25.910	31.658
2023	4.732	55.170	59.902
2024	7.156	63.380	70.536
Povprečje	5.879	48.153	54.032

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 DO, katerega emisijski faktor znaša 0 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 3,5 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO₂ je 100 %, delež toplotne energije je 0 %.

3.1.1 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024

Toplotno energijo, ki se porablja v objektu, se pripravlja v objektu preko sistema DO. ELKO se uporablja za pripravo STV le v poletnih mesecih oziroma po potrebi, ko DO ne obratuje.

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

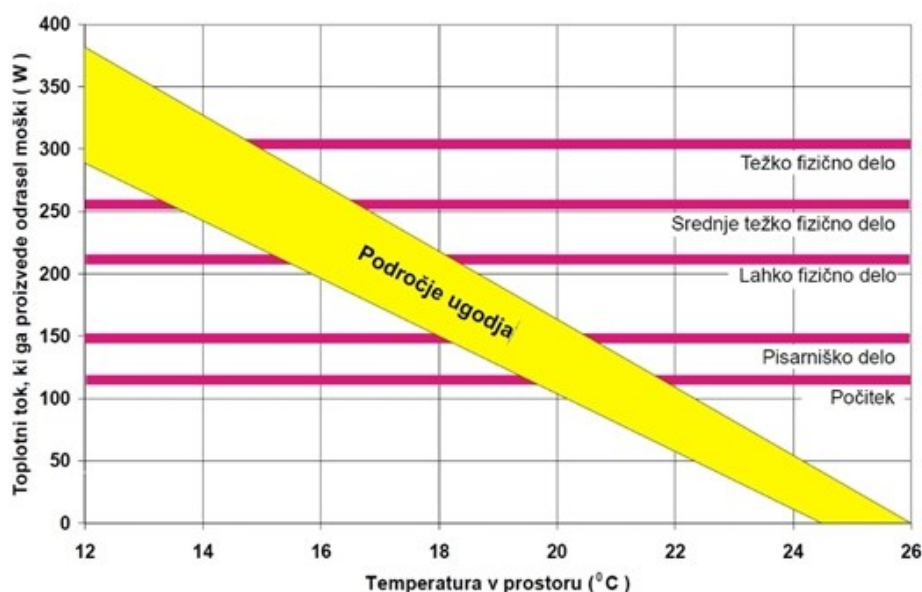
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino

LETO	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2022	14,48	65,26	79,74
2023	11,92	138,97	150,89
2024	18,02	159,65	177,67
Povprečje	14,81	121,29	136,10

3.2 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

4 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

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

Naročnik energetskega pregleda: Občina Škofljica

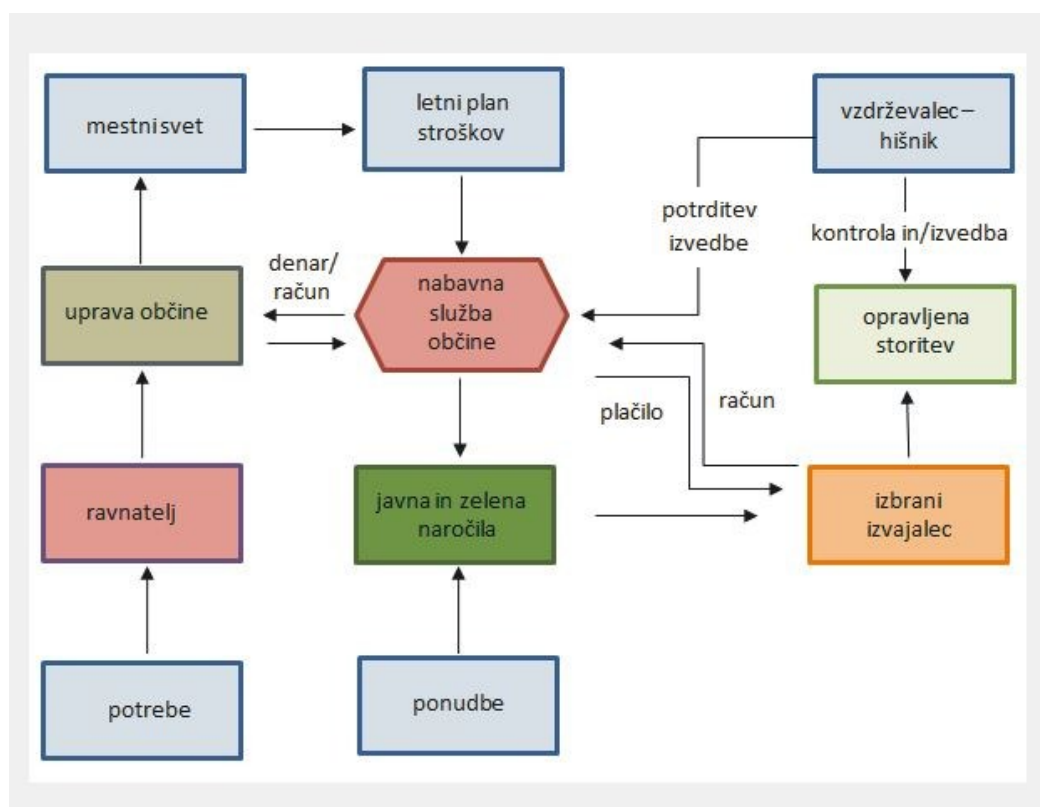
Lastnik stavbe: Občina Škofljica

Uporabnik in upravitelj stavbe: POŠ Želimlje

Najemniki: /

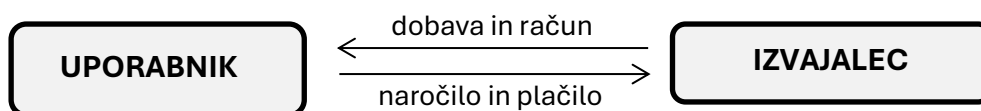
4.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

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

4.3 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.

4.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Občina Škofljica vodi evidenco o stroških.

4.5 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.

4.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE

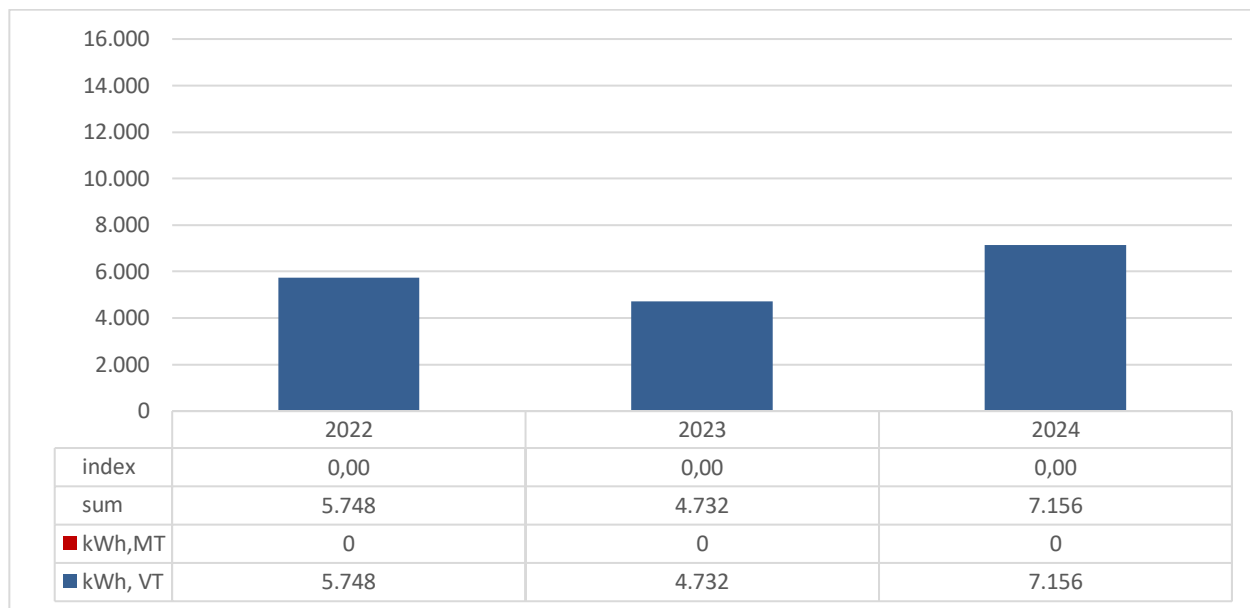
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

5 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

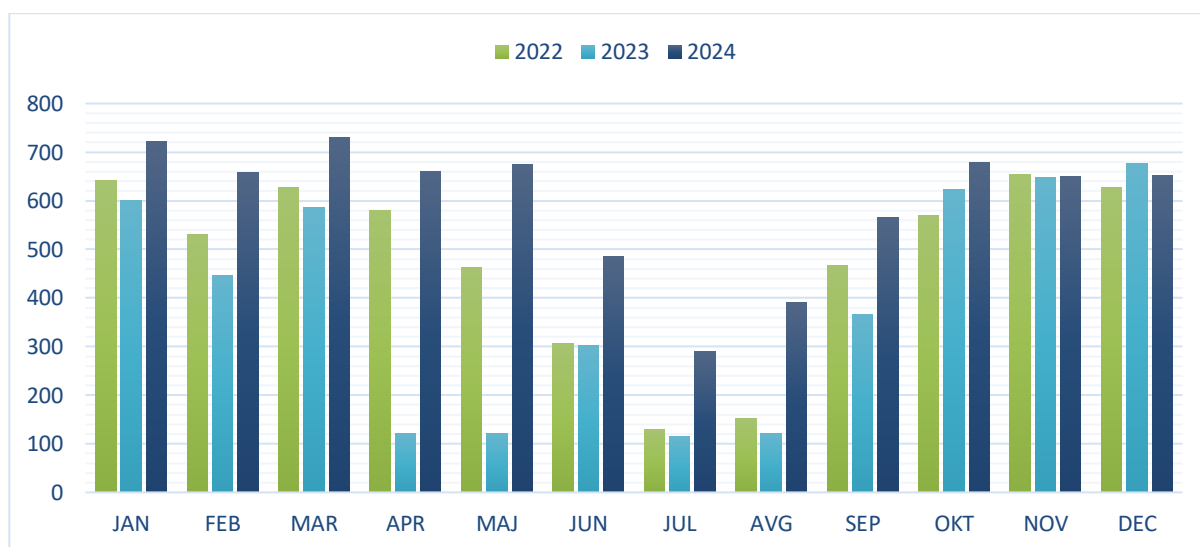
5.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

5.1.1 Poraba električne energije

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



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024



Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

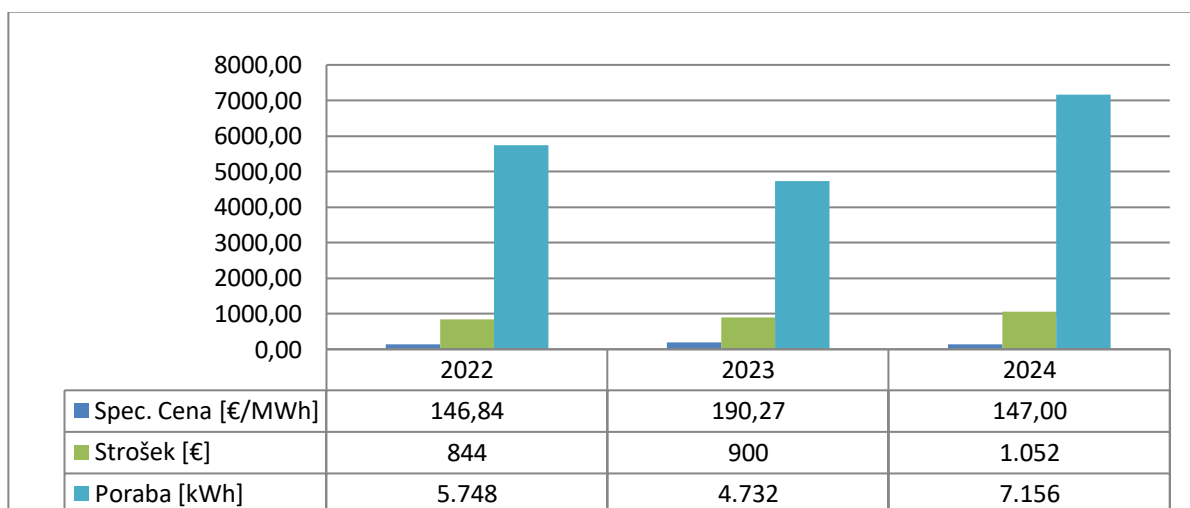
Iz mesečne poraba je viden vzorec porabe električne energije. Poleti se električna energija porablja največ za kuhanje in razsvetlavo, skozi celo leto pa je največji porabnik razsvetljava, kuhinja in elementi

ogrevalnega sistema (črpalke). Iz grafa se razbere večja odstopanja rabe električne energije po posameznih letih oziroma mesecih. Poleti raba električne energije pade, kar je verjetno posledica manjše zasedenosti objekta. Večja odstopanja so vidna v prvi polovici leta medtem, ko je mesečni vzorec porabe v drugi polovici leta podoben.

5.1.2 Cena električne energije

Občina Škofljica ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije z dobaviteljem, ki je izbran na vsakokratnem razpisu.

Glede na leto 2024 znaša strošek električne energije približno 147 EUR/MWh, medtem ko povprečni strošek več let znaša 169 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. To je posledica sprememb cen energenta.



Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

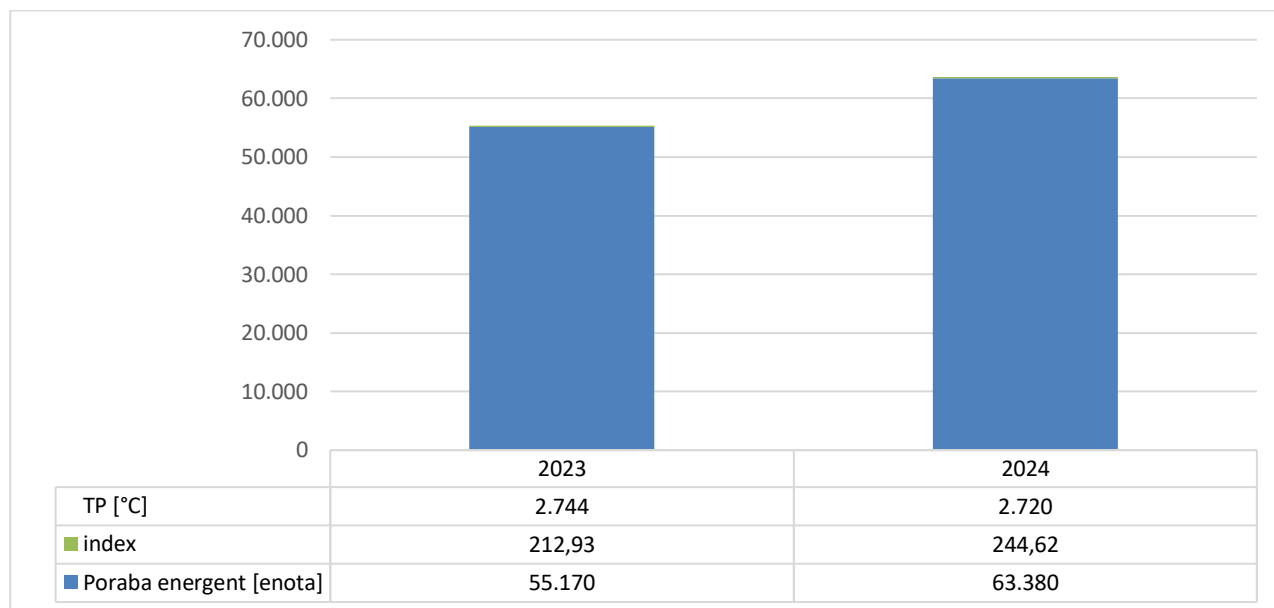
5.2 TOPLOTNA ENERGIJA

5.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba POŠ Želimlje se ogreva preko kotlovnice na DO, ki se uporablja tudi za pripravo tople sanitarne vode. V poletnih mesecih DO ne obratuje zato se takrat STV ogreva preko kotla na ELKO. V spodnjem grafikonu so podane količine toplote, ki so bile v objektu porabljene v preteklih letih.

Najnižja poraba je bila v letu 2023, kar je lahko posledica večje najmanjšega temperaturnega primanjkljaja v zadnjih treh letih. Leto 2022 ne obravnavam, ker raba močnejše odstopa od povprečja.

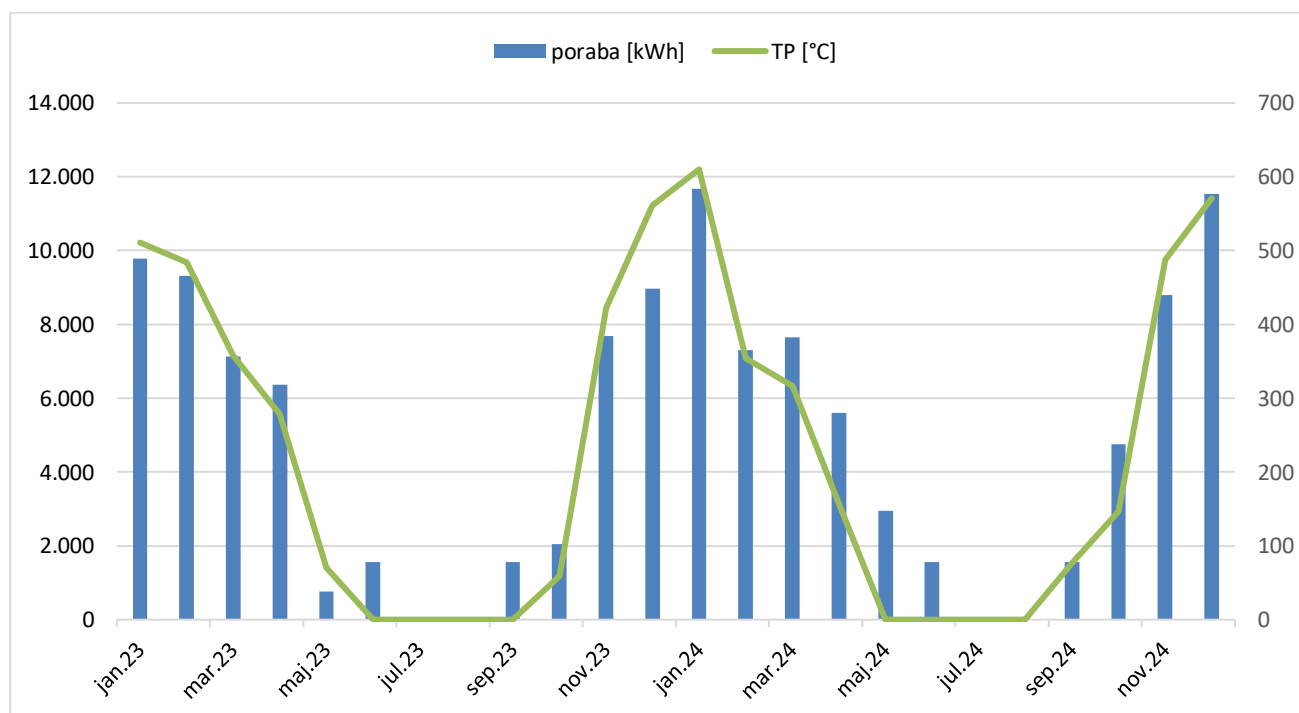
V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.



Grafikon 8: Poraba toplote v obdobju 2023 - 2024

Iz grafikona, ki ima namen prikaza rabe toplotne energije po mesecih in trenda porabe toplote v hladnejšem delu leta, se vidijo manjša odstopanja posameznih mesecev glede na potek temperaturnega primanjkljaja. To velja na primer za december 2023, marec 2024 in maj 2024. 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.



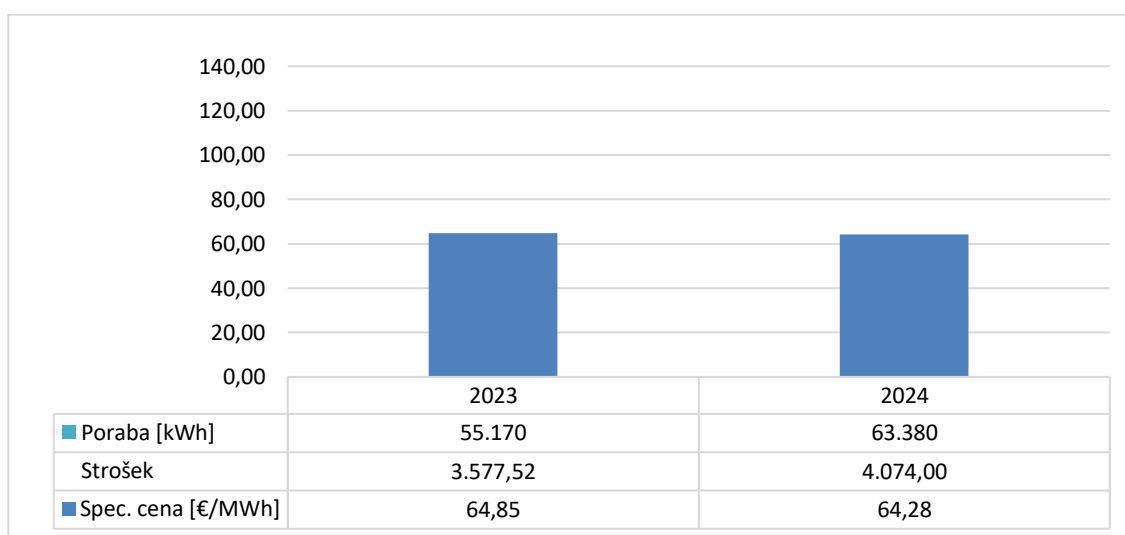
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih

5.2.2 Cena toplotne energije

Za dobavo DO poskrbi lastnik kotlovnice sosednjega objekta na katerega je osnovna šola priključena. Dobava toplote iz DO je urejena pogodbeno.

5.2.3 Specifična cena toplotne energije

V spodnjem diagramu je prikazana specifična cena toplotne energije po letih v obdobju 2023 – 2024. Specifična cena toplote je izračunana glede na porabo v posameznem letu in glede na strošek energenta. Iz grafikona je opazna podobna specifična cena toplotne energije v zadnjih dveh letih, kar je posledica pogodbe, ki se ni spreminjala.

**Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih**

5.3 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Za zanesljivost neprekinjene dobave posameznih energentov skrbijo podjetja, ki so izbrana na podlagi javnega razpisa oziroma ima upravljalec objekta z njim sklenjeno ustrezno pogodbo.

5.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

5.4.1 Toplota

Objekt se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko sistem DO, ki se nahaja v sosednjem objektu. Preko DO se ogreva tudi topla sanitarna voda. Posamezni prostori se ogrevajo ogrevalne veje. Ogrevalna veja je izolirana. Oprema je redno servisirana in vzdrževana saj je to potrebno s stališča zanesljivosti delovanja.

5.4.2 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.

6 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

6.1 OGREVALNI SISTEM

Kotlovnica je bila pred leti v deloma rekonstruirana. Objekt se ogreva preko sistema daljinskega ogrevanja, moči 45 kW. V kotlovnici se nahaja tudi ELKO kotel moči 45 kW, ki v poletnih mesecih skrbi za pripravo tople sanitarne vode. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, ki večinoma nimajo nameščenih termostatskih ventilov.

Obstoječ razdelilec ima 2 ogrevalna kroga:

- Radiatorsko ogrevanje šole
- Radiatorsko ogrevanje stanovanja



Slika 12: Kotel ELKO



Slika 13: Razdelilec

Prostori se v objektu ogrevajo s ploskovnimi radiatorji, ki večinoma nimajo vgrajenih termostatskih ventilov. Radiatorji so priključeni na dvocevni razvodni sistem, režim ogrevanja je visoko temperaturni, 80/60°C.



Slika 14: Radiatorsko ogrevanje

6.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

V objektu sistema pohlajevanja ni. Prezračevanje je naravno z odpiranjem stavbnega pohištva. V kuhinji je vgrajena le običajna kuhinjska napa.



Slika 15: Kuhinja

6.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja centralno v kotlovnici, kjer se nahajata dva bojlerja kapacitete 100 litrov, eden za šolo in eden za stanovanje.

6.4 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

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

6.5 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 16,6 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.

7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1 OVOJ STAVBE

Glavne karakteristike gradbene konstrukcije stavbe:

- ➔ Konstrukcija objekta je srednje lahke izvedbe. Zidovi so iz AB konstrukcije, z opečnimi polnili. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo.
- ➔ Streha je poševna, pokrita opečno kritino. Tla podstrešja so izolirana z mineralno volno debeline 10 cm.
- ➔ Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo toplotne prehodnosti $2,575 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna imajo nameščene zunanja senčila. Vhodna vrata imajo toplotno prehodnost $3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 16: Pogled na objekt

7.2 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	1,2
Razsvetljava	5,5
IT oprema	1,0

Kuhinja	8,3
Prezračevanje in hlajenje	0,2
Ostali el. porabniki	0,4
Skupaj	16,6

7.3 RAZSVETLJAVA

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

Vgrajene so večinoma svetilke moči 40 W, manjši del je fluorescentnih svetilk moči 50 kW, nekaj pa je nameščenih navadnih svetil moči 60 W.

Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
FLUO	1	2	50	100
navadna	2	1	60	120
FLUO	2	4	40	320
FLUO	4	2	50	400
FLUO	8	4	40	1280
FLUO	2	2	50	200
FLUO	12	4	40	1920
navadna	8	1	60	480
FLUO	4	4	40	640
SKUPAJ				5.460



Slika 17: Tipična razsvetljava

7.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Objekt se prezračuje naravno. Pohlajevanje ni nameščeno.

7.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

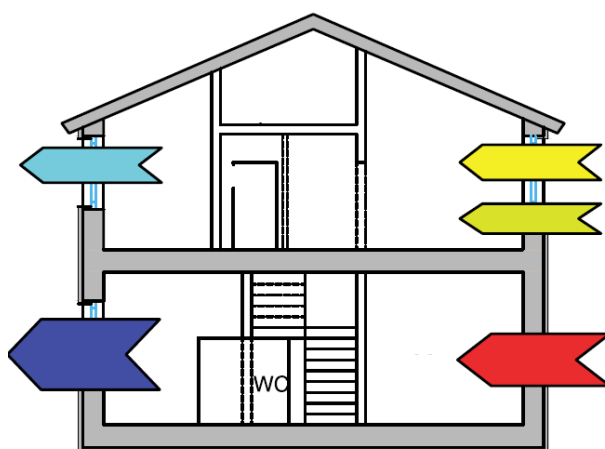
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	715	12,16
Razsvetljava	3.251	55,31
IT oprema	126	2,14
Kuhinja	1.509	25,66
Prezračevanje in hlajenje	198	3,38
Ostali el. porabniki	79	1,35
SKUPAJ	5.879	100,00
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	48.153	89%
Električna energija	5.879	11%
SKUPAJ	54.032	100%

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

8.1 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, **ob upoštevanju zahtev s 1.1.2026**. Glede na preračun programa je v stavbo za ogrevanje potrebno dovesti 124.389 kWh, kar je višja vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 59.275 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.

Preglednica 15: Karakteristike stavbe

Kvadratura neto	397 m ²
Prostornina bruto	1.519 m ³
Prostornina neto	1.291 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.001 m ²
Površina fasade	420 m ²
Površina strehe	256 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	65 m ²

Površina kletnih zidov in tal	260 m ²
Oblikovni faktor f_0	0,66
Toplota za gretje Q_{nh}	124.389 kWh
Hladilna toplota Q_{nc}	593 kWh

8.1.1 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 delimo na 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

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	19908	16425	14739	10980	7039	4311	2732	3593	6812	11294	15097	19046	131975
Prezračevalne izgube	3645	3006	2694	1994	1268	767	475	634	1227	2060	2761	3487	24018
Dobitki notranjih virov	1884	1702	1884	1824	1884	1824	1884	1884	1824	1884	1824	1884	22188
Dobitki sončnega obsevanja	510	895	1259	1584	1746	1823	1896	1779	1356	850	378	278	14355
Učinkovitost dobitkov	0,988	0,98	0,967	0,939	0,869	0,753	0,597	0,698	0,886	0,959	0,983	0,989	
Toplota za gretje (QH,nd,zn)	21188	16885	14394	9775	5153	2331	948	1671	5222	10732	15694	20395	124389

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	22465	18735	17297	13455	9597	6786	5290	6151	9287	13852	17573	21604	162092
Prezračevalne izgube	4121	3436	3170	2454	1743	1227	951	1109	1687	2536	3221	3962	29616
Dobitki notranjih virov	1884	1702	1884	1824	1884	1824	1884	1884	1824	1884	1824	1884	22188
Dobitki sončnega obsevanja	350	677	973	1246	1380	1445	1505	1407	1057	634	245	159	11079
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0,448	0	0	0	0	0	
Hladišna toplota (QC,nd,zn)	0	0	0	0	0	0	593	0	0	0	0	0	593

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

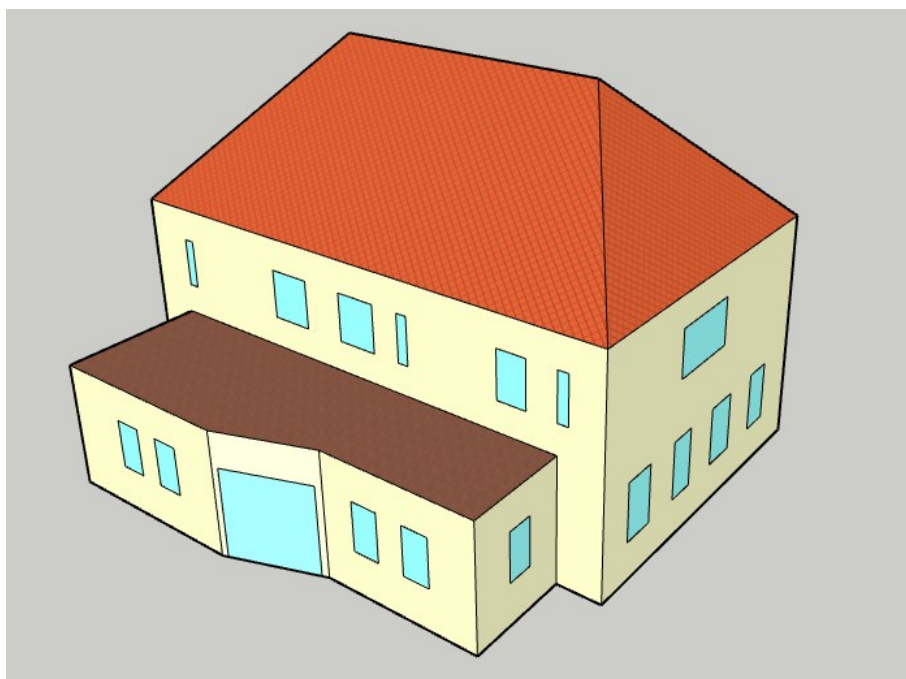
9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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 59.275 kWh za ogrevanje 397 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 56.155 kWh. Energijsko število za TE tako znaša 141 kWh/m².

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➔ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje in pripravo STV: 59.275 kWh.
- ➔ referenčna raba električne energije: 5.879 kWh.



Slika 19: 3D model objekta

9.1 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 še ni bil prenovljen.

9.1.1 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 skoraj vsi elementi ovoja ne ustrezajo predpisanim vrednostim toplotne prehodnosti.

Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij

pred sanacijo					
Oznaka elementa	Površina	U (W/m ² K)	povr.*U	U _{max} (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)
	(m ²)				da-ne
ZS	87	0,895	77,87	0,18	NE
ZS	117	0,895	104,72	0,18	NE
ZS	90	0,895	80,55	0,18	NE
ZS	126	0,895	112,77	0,18	NE
Strop proti podstrehi	195	0,332	64,74	0,15	NE
Tla proti neogrevani kleti	195	2,366	461,37	0,3	NE
Streha prizidka	61	0,234	14,27	0,15	NE
Tla prizidka	65	0,337	21,91	0,35	DA
Okno	14	2,575	36,05	1	NE
Okno	22	2,575	56,65	1	NE
Okno	10	2,575	25,75	1	NE
Okno	8	2,575	20,60	1	NE
Vrata	5	3,5	17,50	1,6	NE
Vrata	6	3,5	21,00	1,6	NE

Z izvedbo sanacijskih ukrepov dosežemo zahtevane toplotne prehodnosti na vseh elementih ovoja. To prikazuje spodnja tabela.

po sanaciji					
Oznaka elementa	Površina	U (W/m ² K)	povr.*U	U _{max} (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)
	(m ²)				da-ne
ZS	87	0,167	14,53	0,18	DA
ZS	117	0,167	19,54	0,18	DA
ZS	90	0,167	15,03	0,18	DA
ZS	126	0,167	21,04	0,18	DA
Strop proti podstrehi	195	0,121	23,60	0,15	DA
Tla proti neogrevani kleti	195	0,212	41,34	0,3	DA
Streha prizidka	61	0,122	7,44	0,15	DA

Tla prizidka	65	0,337	21,91	0,35	DA
Okno	14	0,9	12,60	1	DA
Okno	22	0,9	19,80	1	DA
Okno	10	0,9	9,00	1	DA
Okno	8	0,9	7,20	1	DA
Vrata	5	1,1	5,50	1,6	DA
Vrata	6	1,1	6,60	1,6	DA

9.2 PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

V stavbi objekta se je za delovanje v zadnjem obdobju povprečno porabilo 5.879 kWh električne energije letno ali približno 490 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.

9.2.1 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 razsvetljavo 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 energetske potratne razsvetljave predlagamo predvsem sanacijo celotne razsvetljave v objektu z namestitvijo varčne LED razsvetljave po sistemi ena za ena.

10 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.

10.1 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. Rabo 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.

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

11.1 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA

11.1.1 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 989 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 39 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 3.970 EUR, vračilna doba je 101 let.

11.1.2 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 989 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 39 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 1.985 EUR, vračilna doba je 76,6 let.

11.1.3 Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Demontira se neustrezne radiatorje, namesti nove in nanje namesti nove prednastavljive termostatske ventile s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 989 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 39 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 3.176 EUR, vračilna doba je 296,7 let.

11.1.4 Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW

V sklop sistema priprave STV se poveže toplotna črpalka tipa Zrak/voda, moči 3 kW s čimer se nadomesti obstoječa zalogovnika STV in ELKO kotel. Ukrep vključuje 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 989 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 52 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 2.400 EUR, vračilna doba je 46,6 let.

11.1.5 Izvedba lokalnega prezračevanja

Sanacija objekta vključuje vgradnjo lokalnih prezračevalnih naprav predvsem po prostorih, kjer se izvaja program varstva otrok in tudi v stanovanjski del objekta. Predviden je lokalni sistem prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote. Velikost enote in lokacijo se določi glede na prostorske omejitve. Predvideva se namestitev 6 lokalnih prezračevalnih enot tipa iVent.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 12.368 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 490 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 4.500 EUR, vračilna doba je 9,2 let.

11.1.6 Izolacija kleti

Konstrukcija proti klet se izolira z namestitvijo toplotne izolacije iz strani kletnih prostorov. Predlaga se namestitev izolacije debeline 15 cm XPS.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 3.958 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 157 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 7.800 EUR, vračilna doba je 49,8 let.

11.1.7 Izolacija strehe objekta

Glede na to, da objekt nima ustrezno izolirane strehe se predlaga izolacija poševne strehe. Ukrep ne vključuje menjavo kritine. Predlaga se namestitev toplotne izolacije iz mineralne volne, debeline 25 cm na tla podstrešja in namestitev pohodnih plošč, tam kjer je to potrebno.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 9.895 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 392 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 10.240 EUR, vračilna doba je 41,1 let.

11.1.8 Sanacija stavbnega ovoja

Glede na to, da objekt nima ustrezno izolirane zunanjih sten se predlaga namestitev izolacije in novega zaključnega sloja. Pri tem je potrebno upoštevati premik spominske plošče. Predlaga se namestitev toplotne izolacije iz mineralne volne, debeline najmanj 16 cm in namestitev novega fasadnega sloja.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 8.905 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 352 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 42.000 EUR, vračilna doba je 59,2 let.

11.1.9 Sanacija zunanjega stavbnega pohištva

Glede na to, da objekt nima ustreznega stavbnega pohištva, se predlaga menjava vseh oken in vhodnih vrat ter namestitev okenskih polic in senčil. Predlagajo se lesena okna s troslojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti stekel 0,9 W/m²K. Vrata naj imajo toplotno prehodnost 1 W/m²K.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 4.947 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 196 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 29.250, vračilna doba je 34,5 let.

11.1.10 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 nespremenjena. Predvidoma je menjava 43 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.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 2.589 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 411 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 6.450 EUR, vračilna doba je 15,7 let.

11.1.11 Namestitev sončne elektrarne

Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 10 kW na streho objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 10.000 kWh električne energije, ki bi se porabljala za delovanje naprav v objektu, deloma pa električno energijo oddajala v energetske skupnosti pri čemer je fazi konkurenčnega dialoga potrebno določiti podrobnosti modela. V energetske pregledu je upoštevan prihranek stroška električne energije v višini 30% proizvedene električne energije iz elektrarne. Vložek v sončno elektrarno je ocenjen na 8.000 EUR, prihranek pa na višino 476 EUR, kar pomeni vračilno dobo 16,8 let pri čemer je strošek prihranka izračunan na podlagi referenčne cene električne energije.

12 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.

13 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:	POŠ Želimlje
Naslov:	Želimlje 43
Pošta:	1291 Škofljica
Telefon:	(01) 366 60 78

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	7:00	15:00
Torek:	7:00	15:00
Sreda:	7:00	15:00
Četrtek:	7:00	15:00
Petek:	7:00	15:00
Sobota:	-	-
Nedelja:	-	-

Opomba: uporaba poteka tudi izven obratovalnih ur šole glede na trenutne urnike in prireditve. V objektu se nahaja tudi stanovanjski del, ki obratuje vse dni v tednu.

Podatki o objektu:

TIP	PODATEK
Leto izgradnje	1903
Število etaž	1
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	13 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	260 m ²
Kvadratura neto	397 m ²
Prostornina bruto	1.519 m ³
Prostornina neto	1.291 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.001 m ²
Površina fasade	420 m ²

Površina strehe	256 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	65 m ²
Površina kletnih zidov in tal	260 m ²
Konstrukcija	Konstrukcija objekta je srednje težke izvedbe. Zidovi so iz AB konstrukcije, z opečnimi polnili. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo. Stene so debeline 50 cm. Streha je poševna, pokrita opečno kritino. Tla podstrešja so izolirana z mineralno volno debeline 10 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 50 cm.
Stavbno pohištvo	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo toplotne prehodnosti 2,575 W/m ² K. Okna imajo nameščene zunanja senčila. Vhodna vrata imajo toplotno prehodnost 3,5 W/m ² K.

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

OGREVALNI SISTEM

TIP	PODATEK
Način ogrevanja:	Centralno
Tip:	Preko sistema DO priključne moči 45 kW
Št. ogrevalnih zank:	2
Regulacija:	Glede na zunanjo temperaturo
Radiatorji:	Ploščati
Termostatski ventili:	NE
Daljinski nadzor:	NE
Redukcija:	DA

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

TIP	PODATEK
Tip priprave:	Centralno
Vir toplote:	Preko sistema DO priključne moči 45 kW, poleti preko kotla ELKO, moči 45 kW
Št. hranilnikov:	2
Velikost hranilnika:	2x100 l

Temperatura vode:	60°C
Daljinski nadzor:	NE
Cirkulacijska črpalka:	DA
Potrošnik:	Kuhinja, stanovanja

SISTEM POHLAJEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	NE
Št. enot:	0
Daljinski nadzor:	NE

SISTEM PREZRAČEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	NE
Št. enot:	0
Daljinski nadzor:	NE

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	2.371	235	148	37	1.000	5,4

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	5.879	2.880	14.696	5.643	2.765	14.108	235	115	588
Toplota DO	56.155	17.970	56.155	53.909	17.251	53.909	2.246	719	2.246
Toplota ELKO	3.120	842	3.432	2.995	809	3.295	125	34	137
SKUPAJ	65.154	21.692	74.283	62.547	20.825	71.312	2.606	868	2.971

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 5,4 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	989 1.031	0	39	0	3.970	101,4
2	Izolacija kletne plošče	3.958 4.125	0	157	0	7.500	0,0
3	Sanacija izolacije strehe	9.895 10.312	0	392	0	12.500	41,1
4	Sanacija ovoja stavbe	8.905 9.281	0	352	0	42.000	59,2
5	Sanacija stavbnega pohištva	4.947 5.156	0	196	0	80.100	34,5
6	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	989 1.031	0	39	0	1.985	76,6
7	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov, menjava dotrajanih radiatorjev in	989 1.031	0	39	0	3.176	296,7
8	Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW	989+312 1.356+325	0	52	0	2.400	46,6
9	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	12.368 12.890	0	490	0	4.500	9,2
10	Prenova razsvetljave	0	2.589	0	411	6.450	15,7
11	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 10 kW	0	0	0	476	8.000	16,8
SKUPAJ				2.641 €		119.771 €	45,34

Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
	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	5.879	2.880	14.696	3.965	1.943	9.911	1.914	938	4.785
Toplota DO	56.155	17.970	56.155	12.907	4.130	12.907	43.248	13.839	43.248
Toplota ELKO	3.120	842	3.432	-	-	-	3.120	842	3.432
SKUPAJ	65.154	21.692	74.283	16.872	6.073	22.819	48.282	15.619	51.465

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 45,34 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 3 0% proizvodnje. Ob upoštevanju prihrankov onvesticijskega in rednega vzdrževanja se vračilna doba zniža na 26 let. Vračilne dobe investicije so nekoliko višje, kar je posledica, da se ne preide na ogrevanje s toplotno črpalko, kjer se močno zniža dovedena energija.

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.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:	2.606	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:	185	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	1.000	1.000
Skupaj:			1.000		

Vračilna doba:

5,4 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 ob upoštevanju zahtev z dne 1.1.2026. V sklop celovite energetske prenove je v primeru našega objekta predvideno energetsko upravljanje, prenova sekundarnega ogrevalnega dela sistema, izvedba prezračevanja, sanacija priprave STV, vgradnja termostatskih ventilov in uravnoteženje sistema, prenova razsvetljave, sanacijo fasade, izolacijo podstrešja, izolacijo kleti, menjavo stavbnega pohištva in namestitev sončne elektrarne.

Zahtevam PURES ne ustrezajo zunanji zidovi ustrezajo, streha, tla in okna.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:	46.932	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in elektriko:	2.641	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Energetsko upravljanje objekta	kos	1	3.970	3.970
2	Izolacija kletne plošče	m ²	260	30	7.800
3	Sanacija izolacije strehe	m ²	256	40	10.240
4	Sanacija ovoja stavbe	m ²	420	100	42.000
5	Sanacija stavbnega pohištva	m ²	65	450	29.250
6	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	kos	1	1.985	1.985
7	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov, menjava dotrajanih radiatorjev in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.	kos	1	3.176	3.176
8	Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW	kW	3	800	2.400

9	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	kos	6	750	4.500
10	Prenova razsvetljave	kos	43	150	6.450
11	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 10 kW in električne polnilnice	kW	10	800	8.000
Skupaj:			119.771		

Vračilna doba:

45,34 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 pohoštvo					
1	Izolacija kletne plošče	Konstrukcija proti klet se izolira z namestitvijo toplotne izolacije iz strani kletnih prostorov. Predlaga se namestitev izolacije debeline 15 cm XPS.	260 m ²	7.800	-
2	Sanacija izolacije strehe	Glede na to, da objekt nima ustrezno izolirane strehe se predlaga izolacija poševne strehe. Ukrep ne vključuje menjavo kritine. Predlaga se namestitev toplotne izolacije iz mineralne volne, debeline 25 cm na tla podstrešja in namestitev pohodnih plošč, tam kjer je to potrebno.	256 m ²	10.240	-
3	Sanacija ovoja stavbe	Glede na to, da objekt nima ustrezno izolirane zunanjih sten se predlaga namestitev izolacije in novega zaključnega sloja. Pri tem je potrebno upoštevati premik spominske plošče. Predlaga se namestitev toplotne izolacije iz mineralne volne, debeline najmanj 16 cm in namestitev novega fasadnega sloja.	420 m ²	42.000	-
4	Sanacija stavbnega pohoštva	Glede na to, da objekt nima ustreznega stavbnega pohoštva, se predlaga menjava vseh oken in vhodnih vrat ter namestitev okenskih polic in senčil. Predlagajo se lesena okna s troslojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti stekel 0,9 W/m ² K. Vrata naj imajo toplotno prehodnost 1 W/m ² K.	65 m ²	29.250	-
Sistem upravljanja z energijo, ogrevalni sistem in ostalo					
1	Energetsko upravljanje objekta	Vzpostavi se energetsko upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta.	1 kos	3.970	-
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	1	1.985	-

		na CNS, ki omogoča daljinski nadzor ter upravljanje z napravo. Vzpostavi se energetska upravljanje razdelilnika ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo.			
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov, menjava dotrajanih radiatorjev in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.	Demontira se neustrezne radiatorje, namesti nove in nanje namesti nove prednastavljive termostatske ventile s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.	1	3.176	-
4	Priprava STV iz OVE - TČ zrak/voda 3 kW	V sklop sistema priprave STV se poveže toplotna črpalka tipa Zrak/voda, moči 3 kW s čemer se nadomesti obstoječa zalogodbika STV in ELKO kotel. Ukrep vključuje 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.	3 kW	2.400	-
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	Sanacija objekta vključuje vgradnjo lokalnih prezračevalnih naprav predvsem po prostorih, kjer se izvaja program varstva otrok in tudi v stanovanjski del objekta. Predviden je lokalni sistem prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote. Velikost enote in lokacijo se določi glede na prostorske omejitve. Predvideva se namestitev 6 lokalnih prezračevalnih enot tipa iVent.	6 kos	4.500	-
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 nespremenjena. Predvidoma je menjava 43 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.	43 kos	6.450	
7	Izvedba samooskrbne	Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 10 kW na streho	10 kW	8.000	-

	sočne elektrarne instalirane moči 10 kW	objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 10.000 kWh električne energije, ki bi se porabljala za delovanje naprav v objektu, deloma pa električno energijo oddajala v energetske skupnosti pri čemer je fazi konkurenčnega dialoga potrebno določiti podrobnosti modela. V energetskem pregledu je upoštevan prihranek stroška električne energije v višini 30% proizvedene električne energije iz elektrarne.			
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA		119.771 EUR			

PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI