



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

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

POŠ Žalna

Žalna 1, 1290 Grosuplje

Naročnik: Občina Grosuplje

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 008-2025-F

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:	POŠ Žalna
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-F
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.....	22
2.4	STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI	23
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	24
3.1	RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE	24
3.2	SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV	24
3.3	SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE	25
3.4	POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI	25
3.5	MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH	25
3.6	RAVEN PROMOVIRANJA URE	25
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	26
4.1	ELEKTRIČNA ENERGIJA	26
4.1.1	Poraba električne energije.....	26
4.1.2	Cena električne energije.....	27
4.2	TOPLOTNA ENERGIJA.....	27
4.2.1	Poraba toplotne energije	27
4.2.2	Cena toplotne energije.....	28
4.2.3	Specifična cena toplotne energije.....	29
4.3	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV.....	29
4.4	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME	29
4.4.1	Toplota.....	29
4.4.2	Elektro del	29
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	30
5.1	OGREVALNI SISTEM	30
5.2	POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE.....	31
5.3	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO.....	32

5.4	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO	32
5.5	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI	32
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE.....	34
6.1	OVOJ STAVBE	34
6.2	ELEKTRIČNI APARATI	34
6.3	RAZSVETLJAVA	35
6.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA	36
6.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE	36
7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....	37
7.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	37
7.1.1	Analiza con	38
8	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	39
8.1	OVOJ STAVBE	39
8.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacije	39
8.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	40
8.2.1	Sanacija razsvetljave.....	41
9	ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	42
9.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE	42
10	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	43
10.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA	43
10.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta	43
10.1.2	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW	43
10.1.3	Izvedba prezračevanja	43
10.1.4	Prenova razsvetljave	44
10.1.5	Namestitev sončne elektrarne	44
11	VIRI IN LITERATURA.....	45
12	PRILOGE.....	46

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 12: Specifična raba energentov glede na površino	23
Preglednica 12: Popis električnih porabnikov	34
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave	35
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije	36
Preglednica 15: Karakteristike stavbe	37
Preglednica 16: Analiza cone – telovadnica in avla	38
Preglednica 17: Analiza cone – razredi	38
Preglednica 18: Toplotne karakteristike konstrukcij.....	40

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	21
Grafikon 4: Emisije CO ₂ v letu 2024.....	22
Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2022 – 2024.....	26
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih.....	26
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih.....	27
Grafikon 8: Poraba toplote v obdobju 2022 - 2024	28
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih.....	28
Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih	29

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.....	23
Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov.....	24
Slika 11: Shema investicij	25
Slika 12: Plinski kotel	30

Slika 13: Shema kotlovnice	31
Slika 14: Stropna ogrevala v telovadnici	31
Slika 15: Klimati na podstrešju (K1 in K3).....	32
Slika 16: Plinski bojler	32
Slika 17: Pogled na objekt	34
Slika 18: Razsvetljava večnamenskega prostora	35
Slika 19: Energetska bilanca stavbe.....	37
Slika 20: 3D model objekta.....	39

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.

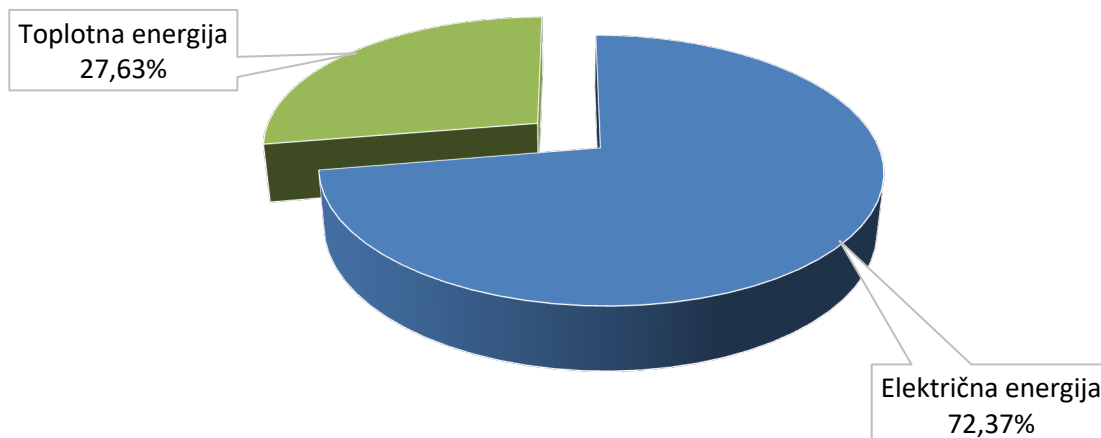
0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

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.

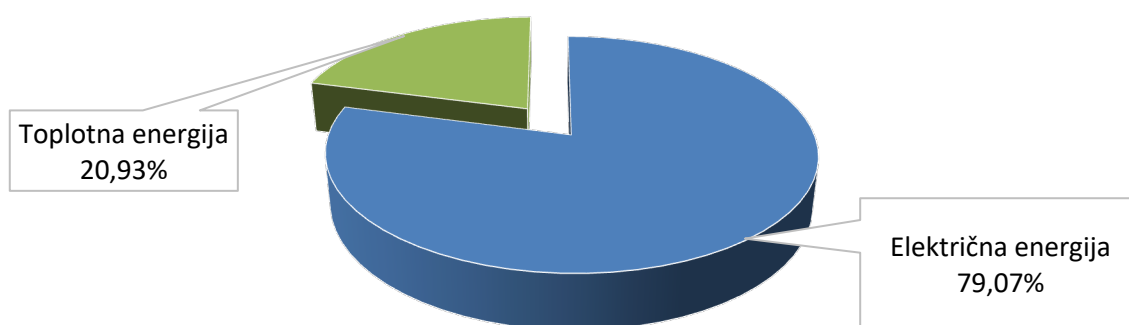
Za obratovanje stavbe POŠ Žalna se je v letu 2024 porabilo 70.283 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 42.392 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na UNP).

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	70.283	kWh	62,38	19.347	72,37	34.439	79,07	275,27
Toplotna energija	42.392	kWh	37,62	7.386	27,63	9.114	20,93	174,24
SKUPAJ	112.676	kWh		26.733		43.553		



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 71.478 kWh/leto, poraba toplotne energije 42.392 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 2.188 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 16,90 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 32,67 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 49,57 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 43,6 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	68.201	53.226	121.427
2023	72.672	31.559	104.231
2024	70.283	42.392	112.676
Povprečje	71.478	42.392	113.870

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	1.696	2.859	282	818	5.000	4,5

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	71.478	35.024	178.695	68.619	33.623	171.547	2.859	1.401	7.148
Toplota	42.392	9.114	46.632	40.697	8.750	44.766	1.696	365	1.865
SKUPAJ	113.870	44.139	225.326	109.316	42.373	216.313	4.555	1.766	9.013

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,5 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	1.043 2.101	0	286	-	21.000	73,5
2	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW	2.607 5.500	0	748	-	240.000	320,8
3	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	13.036 26.264	0	3.572	-	131.280	36,7
4	Prenova razsvetljave	0	16.170	-	4.626,8	37.800	8,2
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice	0	0	-	5.150,4	60.000	11,6
SKUPAJ				14.383 €		490.080 €	34,1

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	71.478	35.024	178.695	63.836	31.280	159.589	7.642	3.745	19.105
Toplota	42.392	9.114	46.632	-	-	-	42.392	9.114	46.632
SKUPAJ	113.870	44.139	225.326	63.836	31.280	159.589	50.035	12.859	65.737

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 34,1 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;**
- ➔ **Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW**
- ➔ **Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote**
- ➔ **Prenova razsvetljave**
- ➔ **Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice**

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.

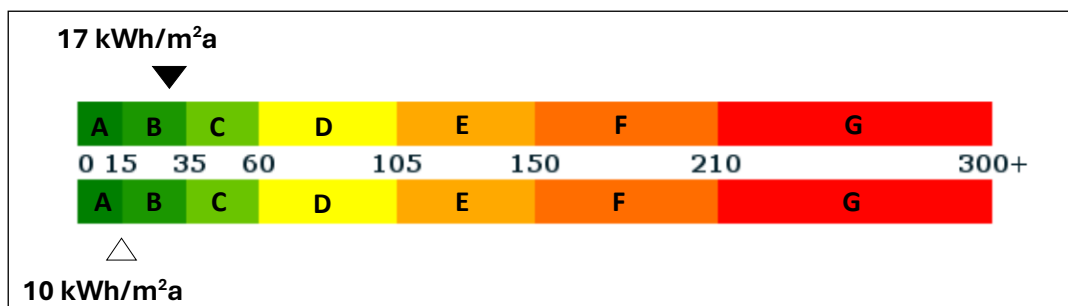
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO ₂ [kg]
Prihranek	16.170	16.686	14.383	12.859

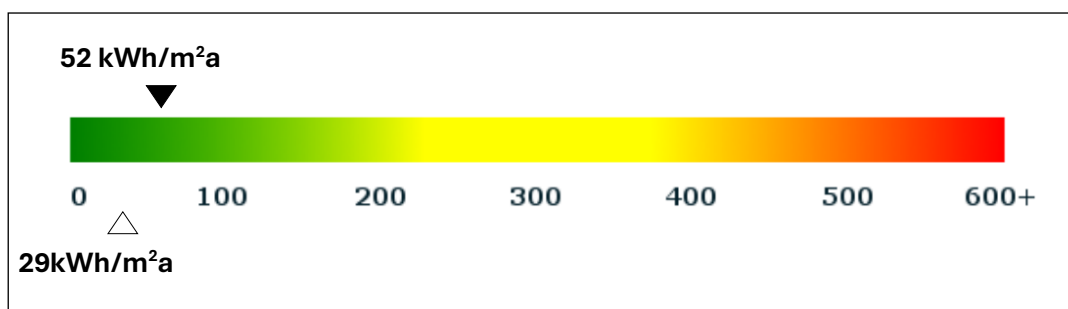
Skupni strošek investicij znaša 490.080 EUR, vračilna doba znaša 34,1 let.

0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

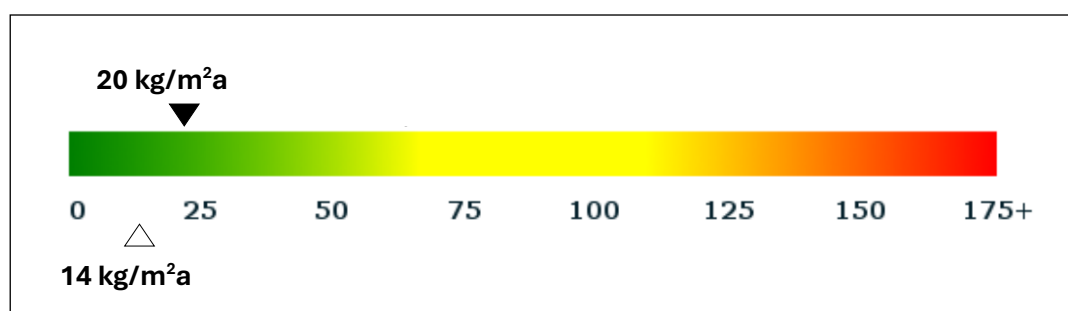
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.



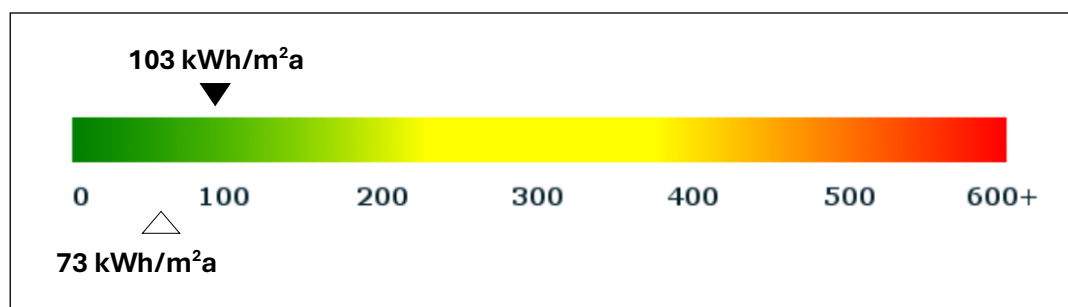
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



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

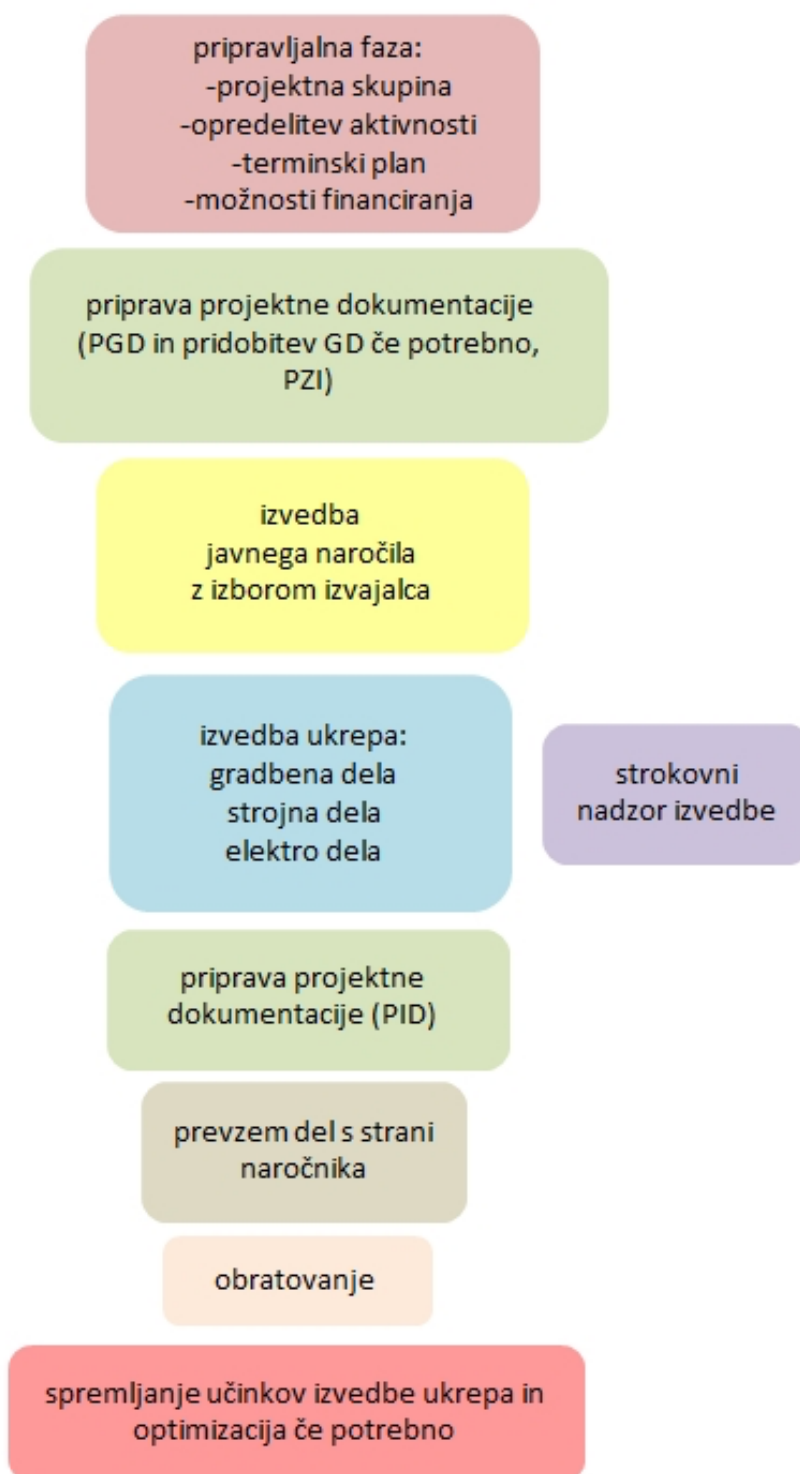
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ➡ 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 pogodbenišтва, javno-zasebno partnerstvo, ipd).

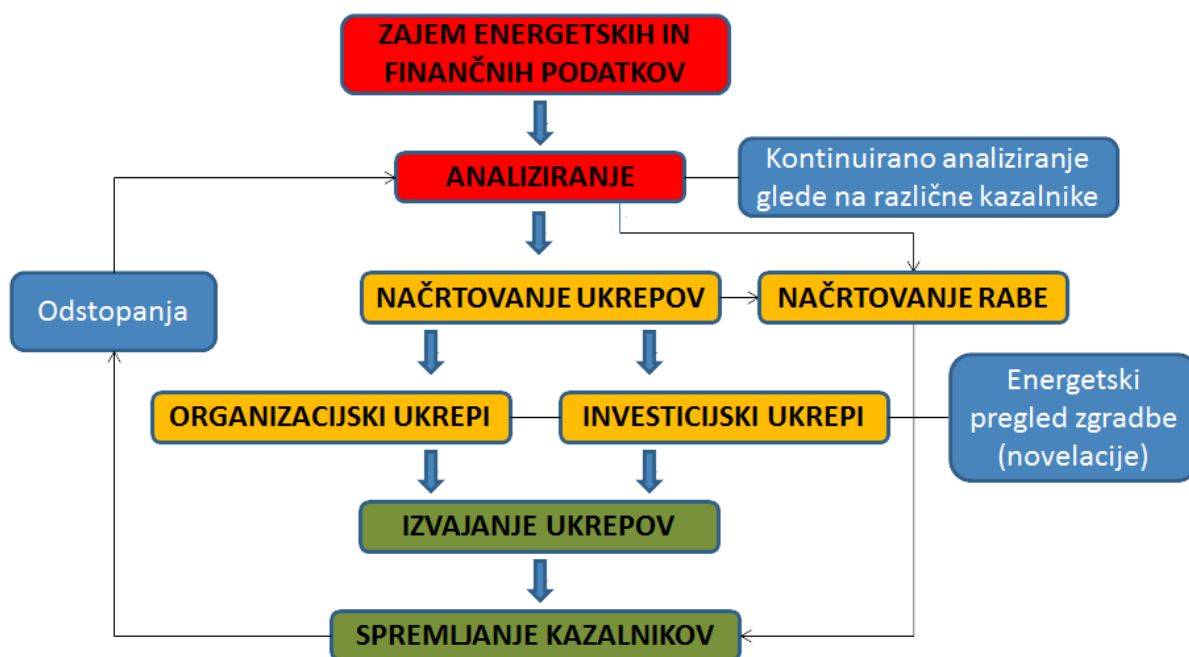
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- ➔ 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	POŠ Žalna	
Naslov	Žalna 1, 1290 Grosuplje	
Telefon	(01) 77812840	
E-pošta	oslag.zalna@guest.arnes.si	
Št. stavbe	863	
Katastrska občina	1791 ŽALNA	
Parcelna št.	1867/4	
Leto zgraditve	2003	
Koordinate stavbe	GKY: 476543	
	GKX: 88787	
Obratovalne ure	ponedeljek – petek:	
	7:30 – 14:30	

Objekt je bil zgrajen v letu 2003 in je namenjen varstvu in vzgoji otrok. V njem se nahajajo podružnična šola in vrtec. Objekt ima skupaj 4 etaže in je delno podkleten. Na podstrešje je umeščena kotlovnica in prezračevalne enote. Klet je armiranobetonska.

Sleme strehe objekta poteka približno v smeri sever-jug in vzhod-zahod. Kritina objekta je opečna. Objekt od časa izgradnje ni bil deležen prenov saj je od takrat minili le 22 let. Neto tlorisna površina objekta znaša 2.188 m². Celoten objekt je obravnavan kot ogrevan. Klet je manjša in namenjena za shranjevanje ipd.

Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Najvišja višina objekta je 11,8 m. Tlorisna oblika objekta je črka L.

Zunanje stene objekta so debeline do 45 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 12 cm.

Izolativnost poševne strehe znaša do 18 cm mineralne volne ravne strehe pa 20 cm. Stavbno pohištvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m²K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.

Kotlovnica je zgrajena na podstrešju. Objekt se ogreva preko kotla na UNP, moči 225 kW. V kotlovnici se nahaja tudi bojler za pripravo tople sanitarne vode. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni

razvodni sistem povezuje radiatorje, stropno ogrevanje, talno ogrevanje on prezračevanje. Radiatorji imajo večinoma nameščene termostatske ventile.

Obstoječ razdelilec ima 5 ogrevalnih krogov:

- Prezračevanje 83,5 kW
- Stropno ogrevanje telovadnice 24 kW
- Radiatorji telovadnica 8,41 kW
- Talno ogrevanje 31,04 kW
- Radiatorji šola 47,33 kW.

Posamezni prostori imajo nameščene klima naprave za hlajenje. Prezračevanje je naravna z odpiranjem oken, velik del šole pa se mehansko prezračuje. Razsvetljava je izvedena večinoma s 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 etaže. V objektu se v kleti nahaja kotlovnica, v pritličju pa se nahajajo igralnice, garderoba, pisarne, kuhinja, jedilnica, 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	4
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	11,8 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.207 m ²
Kvadratura neto	2.188 m ²
Prostornina bruto	10.356 m ³
Prostornina neto	8.803 m ³
Površina toplotnega ovoja	4086 m ²
Površina fasade	1.024 m ²
Površina strehe	1.353 m ²

Površina zunanjega stavbnega pohišstva	476 m ²
Površina kletnih zidov	75 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Zunanje stene objekta so debeline do 45 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne debeline 12 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 45 cm.
Stavbno pohištvo	Stavbno pohištvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.
Streha	Streha je ravna in poševna. Slednja pokriva podstreho, kjer so servisni prostori (kotlovnica). Izolativnost poševne strehe znaša do 18 cm mineralne volne ravne strehe pa 20 cm.

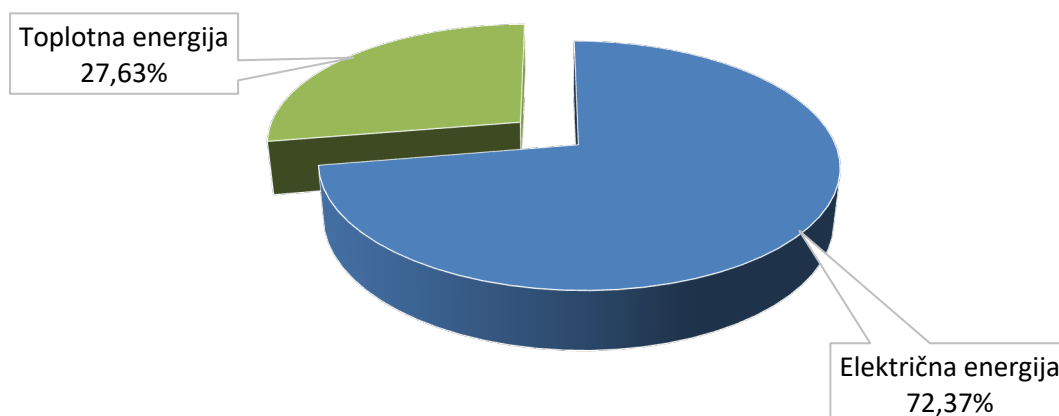
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

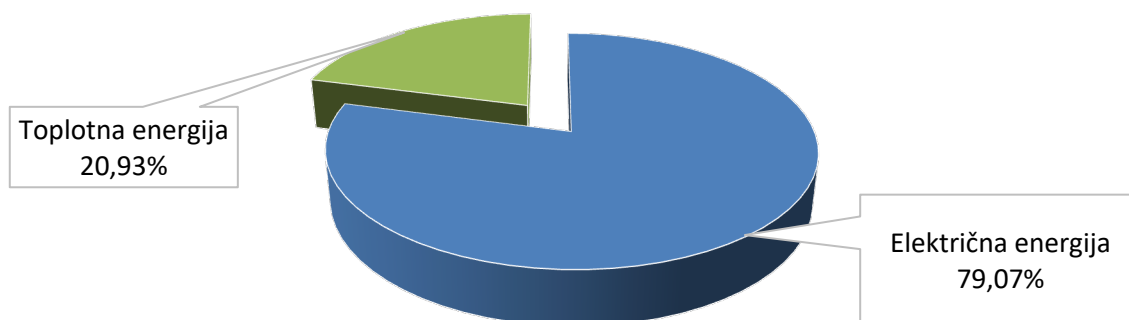
Za obratovanje stavbe POŠ Žalna se je v letu 2024 porabilo 70.283 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 42.392 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na UNP).

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	70.283	kWh	62,38	19.347	72,37	34.439	79,07	275,27
Toplotna energija	42.392	kWh	37,62	7.386	27,63	9.114	20,93	174,24
SKUPAJ	112.676	kWh		26.733		43.553		



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 tem času se je dogradila dvorana in je delovanje objekta bilo moteno). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 71.478 kWh/leto, poraba toplotne energije 42.392 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 2.188 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 16,90 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 32,67 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 49,57 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 43,6 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	68.201	53.226	121.427
2023	72.672	31.559	104.231
2024	70.283	42.392	112.676
Povprečje	71.478	42.392	113.870

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 UNP, 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 43,5 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO₂ je 79 %, delež toplotne energije je 21 %.

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 UNP. UNP se uporablja za ogrevanje objekta in pripravo STV.

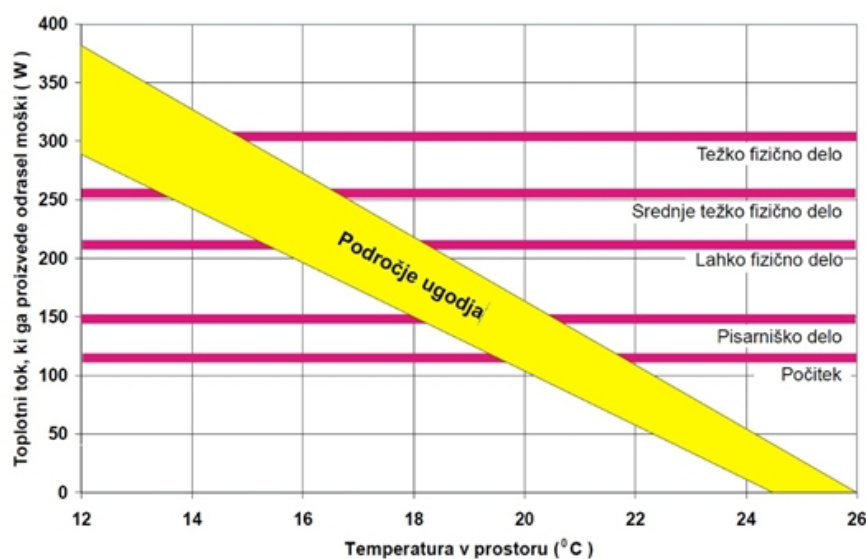
V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije, glede na površino objekta.

Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino

LETO	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2022	31,17	24,33	55,50
2023	33,21	14,42	47,64
2024	32,12	19,37	51,50
Povprečje	32,67	16,90	49,57

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

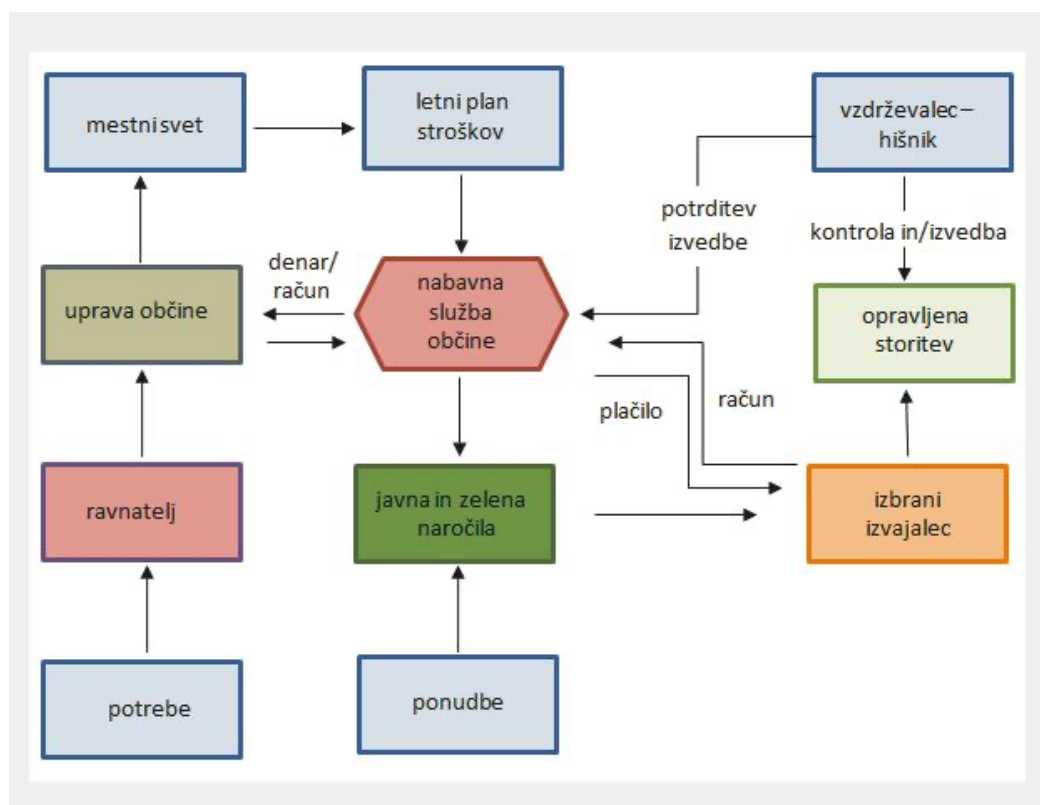
Lastnik stavbe: Občina Grosuplje

Uporabnik in upravitelj stavbe: POŠ Žalna

Najemniki: /

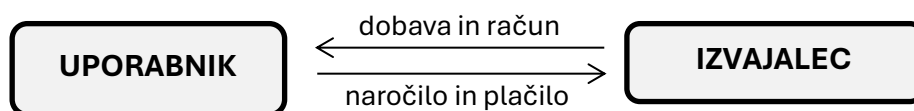
3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

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

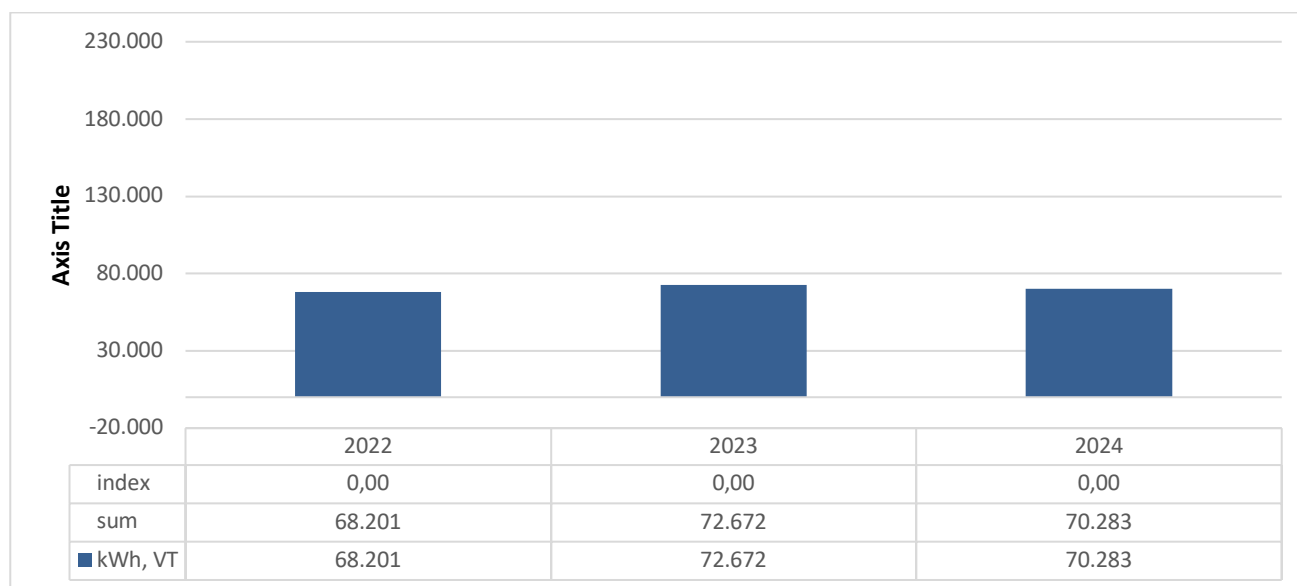
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

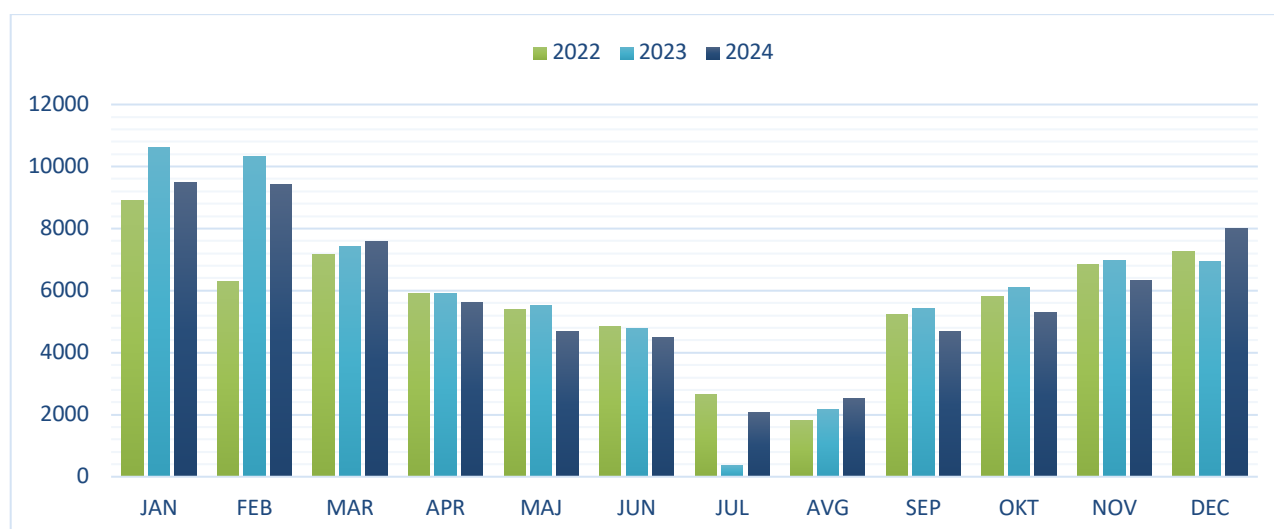
4.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

4.1.1 Poraba električne energije

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



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2022 – 2024



Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

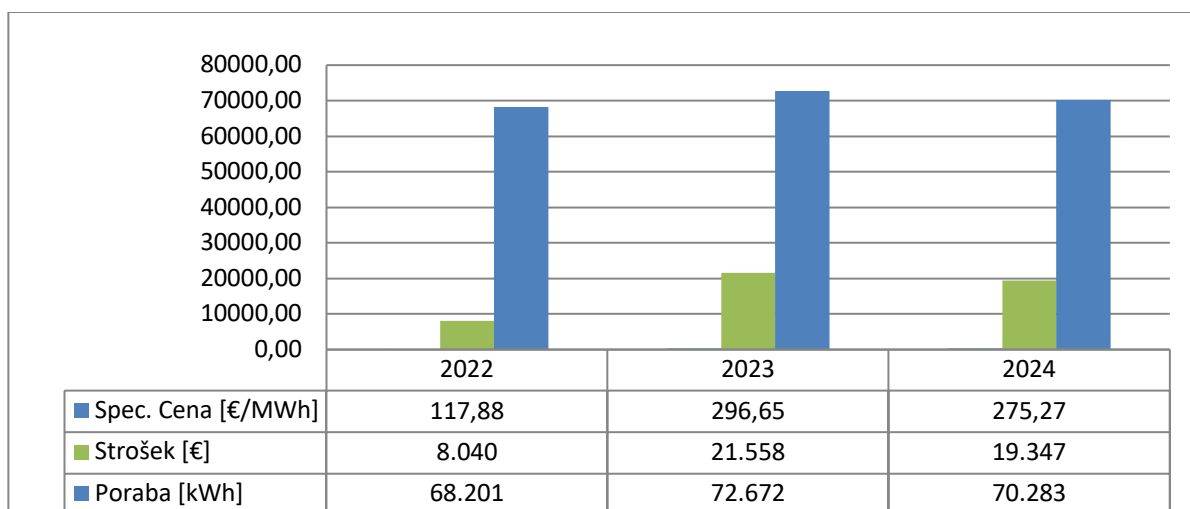
Iz mesečne poraba je viden vzorec porabe električne energije v pomladnih mesecih. Poleti se električna energija porablja največ za pohlajevanje, skozi celo leto pa je velik porabnik razsvetljava, kuhinja in IT

oprema. Iz grafa izhaja podobna raba električne energije po posameznih letih oziroma mesecih. Poleti raba električne energije pade, kar je posledica manjše zasedenosti objekta.

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 275,27 EUR/MWh (z DDV), medtem ko povprečni strošek več let znaša 286 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 močno nihala. V letu 2023 je opazen zelo velik porast.



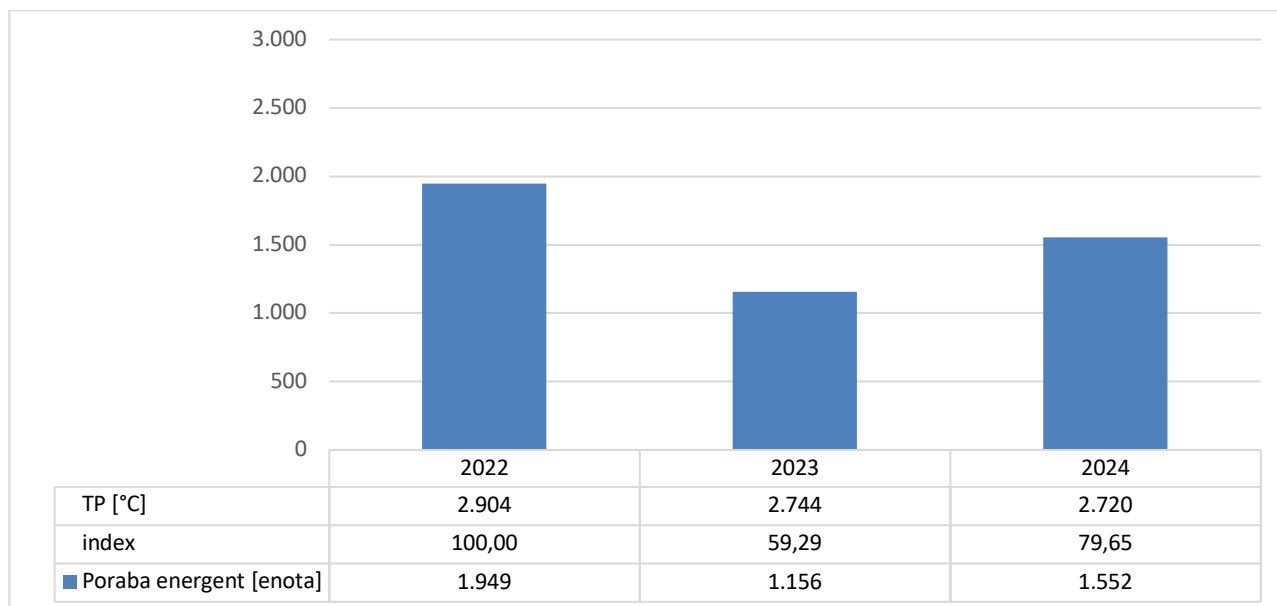
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

4.2 TOPLOTNA ENERGIJA

4.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba POŠ Žalna se ogreva preko kotlovnice na UNP, 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.

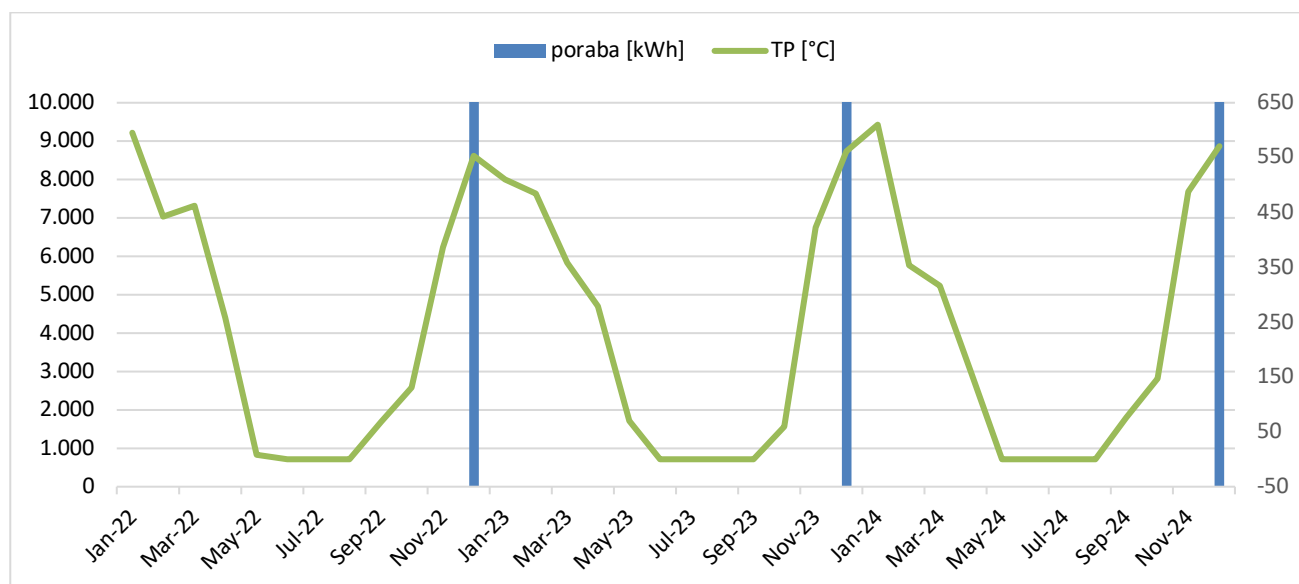
V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.



Grafikon 8: Poraba toplote 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.



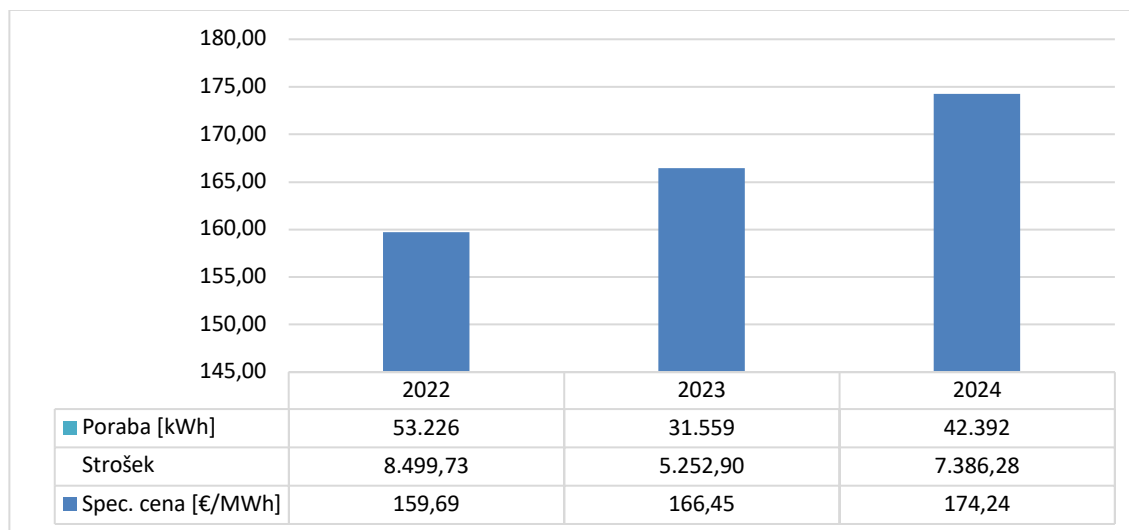
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih

4.2.2 Cena toplotne energije

Za dobavo UNP 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 (27,31 kWh/m³) in glede na strošek energenta. Iz grafikona je opazen rahel porast specifične cene toplotne energije 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 UNP kotlovnice, ki se nahaja v objektu. Preko kotlovnice se ogreva tudi topla sanitarna voda. Posamezni prostori se ogrevajo preko 5 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

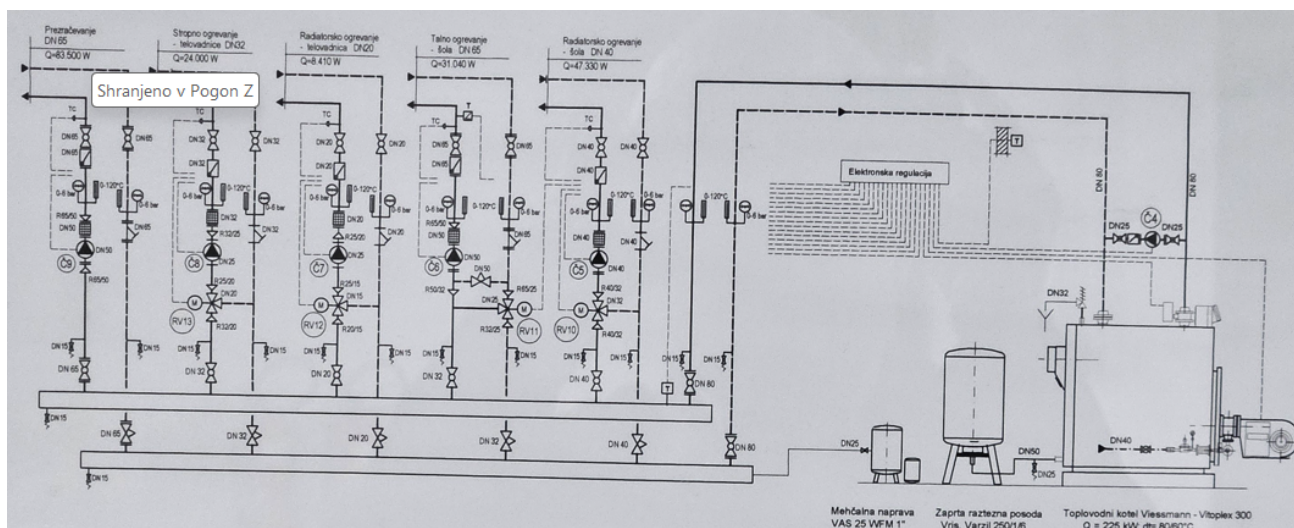
Kotlovnica se nahaja na podstrehi objekta. Objekt se ogreva preko kotla na UNP, moči 225 kW. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, talno ogrevanje, stropna ogrevala telovadnice in klimate. Radiatorji imajo nameščene termostatske ventile.

Obstoječ razdelilec ima 5 ogrevalnih krogov:

- ➔ Prezračevanje 83,5 kW
- ➔ Stropno ogrevanje telovadnice 24 kW
- ➔ Radiatorji telovadnica 8,41 kW
- ➔ Talno ogrevanje 31,04 kW
- ➔ Radiatorji šola 47,33 kW.



Slika 12: Plinski kotel



Slika 13: Shema kotlovnice

Prostori se v objektu ogrevajo s ploskovnimi radiatorji, ki imajo večinoma vgrajene termostatske ventile. Radiatorji so priključeni na dvocevni razvodni sistem, režim ogrevanja je visoko temperaturni, 80/60°C. Viri ogrevanja so talno ogrevanje, prezračevanje in stropno ogrevanje v telovadnici.



Slika 14: Stropna ogrevala v telovadnici

Skupne potrebe objekta znašajo 194 kW za ogrevanje.

5.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

V objektu se je v enem prostoru nameščen sistem pohlajevanja. Prezračevanje je deloma naravno z odpiranjem stavbnega pohištva, velik del pa se prezračuje mehansko. Za potrebe mehanskega prezračevanja so v objektu nameščeni klimati: K4 za telovadnico s 4.640 m³/h, K1 za jedilnico s 3.200 m³/h, K3 za večnamenski prostor s 1.930 m³/h, v kuhinji pa je nameščena napa za odvajanje vročega zraka.



Slika 15: Klimati na podstrešju (K1 in K3)

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja centralno v kotlovnici, kjer je nameščen bojler, ki vodo ogreva s plinskim grelnikom.



Slika 16: Plinski bojler

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 84,9 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 strelovodne 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 debeline do 45 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne debeline 12 cm.
- ➔ Stavbno pohištvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m²K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.
- ➔ Streha je ravna in poševna. Slednja pokriva podstreho, kjer so servisni prostori (kotlovnica). Izolativnost poševne strehe znaša do 18 cm mineralne volne ravne strehe pa 20 cm.



Slika 17: Pogled na objekt

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	1,9
Razsvetljava	23,1
IT oprema	10,0
Kuhinja	34,3
Prezračevanje in hlajenje	10,7

Ostali el. porabniki	5,0
Skupaj	84,9

6.3 RAZSVETLJAVA

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

Vgrajene so večinoma svetilke moči 36 in 58 W, manjši del je fluorescentnih svetilk moči 18 kW, nekaj pa je nameščenih varčnih svetil moči 18 W. V telovadnici so deloma nameščeni halogenski LED reflektorji deloma pa LED reflektorji.

Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
FLUO	130	4	18	9.360
FLUO	4	4	36	576
FLUO	18	2	36	1296
FLUO	26	1	58	1508
FLUO	3	2	58	348
VARČNA	37	2	18	1332
LED	2	1	24	48
VARČNA	81	1	16	1296
HALOGEN REFLEKTOR	11	1	400	4400
LED REFLEKTOR	5	1	200	1000
NAVADNA	18	1	70	1260
ZUNANJA LUČ - VARČNA	8	2	16	256
REFLEKTOR IGRIŠČE	8	1	50	400
SKUPAJ				23.080



Slika 18: Razsvetljava večnamenskega prostora

6.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Objekt se prezračuje mehansko preko klimatov z izkoriščanjem odpadne toplote. Pohlajevanje je urejeno v enem prostoru.

6.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

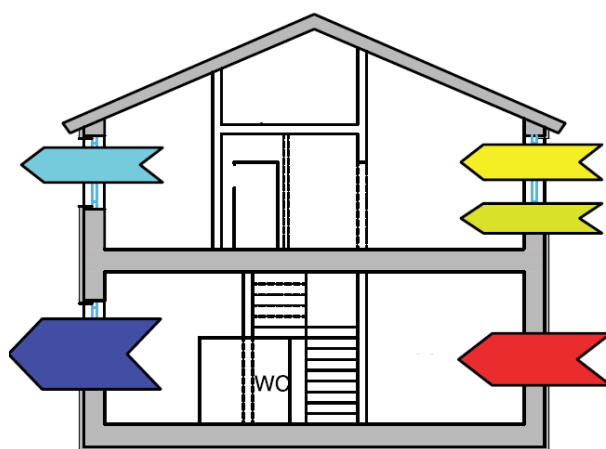
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	2.600	3,64
Razsvetljava	27.696	38,75
IT oprema	11.595	16,22
Kuhinja	14.784	20,68
Prezračevanje in hlajenje	11.403	15,95
Ostali el. porabniki	3.400	4,76
SKUPAJ	71.478	100,00
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	42.392	37%
Električna energija	71.478	63%
SKUPAJ	113.870	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 19: 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 57.366 kWh, kar je višja vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 42.392 kWh. Razlika nastaja zaradi razlik v računski metodi in dejanskim načinom rabe objekta ter udobjem v prostorih. V računski metodi je bila upoštevana standardizirana izmenjava zraka, kar se v realnosti ne dosega, zato so izgube v objektu bistveno večje.

Preglednica 15: Karakteristike stavbe

Kvadratura neto	2.188 m ²
Prostornina bruto	10.356 m ³
Prostornina neto	8.803 m ³
Površina toplotnega ovoja	4086 m ²
Površina fasade	1.024 m ²
Površina strehe	1.353 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	476 m ²
Površina kletnih zidov	75 m ²

Oblikovni faktor f_0	0,39
Toplota za gretje Q_{nh}	57.366 kWh
Hladilna toplota Q_{nc}	6.418 kWh

7.1.1 Analiza cone

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. Velik del objekta se prezračuje mehansko, pri čemer je v izračuni gradbene fizike upoštevana izmenjava zraka $n = 2 \text{ h}^{-1}$. 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 – telovadnica in avla

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	10369	8475	7411	6061	3797	2244	1332	1332	3198	5439	7649	9876	67183
Prezračevalne izgube	2567	2086	1797	1242	642	248	0	0	497	1283	1863	2438	14663
Dobitki notranjih virov	4528	4090	4528	4382	4528	4382	4528	4528	4382	4528	4382	4528	53318
Dobitki sončnega obsevanja	1472	2339	3501	4964	5620	6238	6308	5306	4001	2722	1467	1132	45072
Učinkovitost dobitkov	0,978	0,946	0,857	0,696	0	0	0	0	0	0,774	0,944	0,978	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	7070	4479	2327	796	0	0	0	0	0	1107	3988	6777	26545

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	13201	11033	10243	8801	6630	4984	4165	4165	5939	8271	10390	12708	100530
Prezračevalne izgube	18264	15227	14049	10877	7727	5438	4215	4215	6798	11239	14275	17561	129884
Dobitki notranjih virov	4528	4090	4528	4382	4528	4382	4528	4528	4382	4528	4382	4528	53318
Dobitki sončnega obsevanja	0	1	145	376	469	574	594	439	235	11	0	0	2844
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0,537	0,525	0	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	0	0	621	568	0	0	0	0	1189

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 – razredi

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	6616	5443	4848	4127	2792	1847	1319	1319	2417	3670	4977	6321	45698
Prezračevalne izgube	8510	6954	6078	4314	2431	1176	405	405	1961	4458	6275	8105	51072
Dobitki notranjih virov	5843	5278	5843	5655	5843	5655	5843	5843	5655	5843	5655	5843	68799
Dobitki sončnega obsevanja	1683	2395	2905	3239	3249	3387	3606	3455	3039	2319	1344	1221	31842
Učinkovitost dobitkov	0,981	0,958	0,903	0,803	0,556	0	0	0	0,494	0,823	0,957	0,982	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	7742	5049	3027	1299	169	0	0	0	87	1406	4554	7487	30821

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	7987	6682	6220	5455	4164	3174	2691	2691	3745	5042	6305	7693	61849
Prezračevalne izgube	10536	8784	8105	6275	4458	3137	2431	2431	3922	6484	8235	10131	74928
Dobitki notranjih virov	5843	5278	5843	5655	5843	5655	5843	5843	5655	5843	5655	5843	68799
Dobitki sončnega obsevanja	0	107	167	256	282	324	350	294	204	85	0	0	2068
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0,494	0,663	0,803	0,894	0,892	0,7	0,503	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	115	407	911	1612	1570	490	125	0	0	5229

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

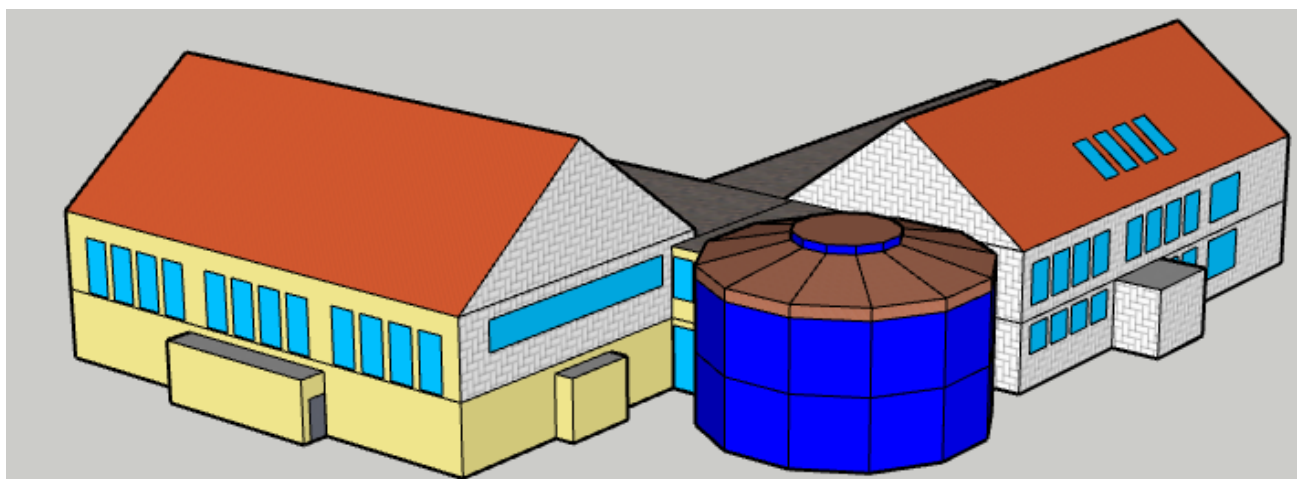
8 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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 42.392 kWh za ogrevanje 2.188 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 38.153 kWh.

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➔ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje: 42.392 kWh.
- ➔ referenčna raba električne energije: 71.478 kWh.



Slika 20: 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 je bil pred leti že prenovljen tako, da se dodatnih ukrepov ne predlaga.

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**Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe**

Naziv cone		RAZREDNI DEL	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1231 m ²
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	ZS - obloga	113	0,204	0,180	Ne ustreza
2	ZS - obloga	122	0,204	0,180	Ne ustreza
3	ZS - obloga	61	0,204	0,180	Ne ustreza
4	ZS	33	0,210	0,180	Ne ustreza
5	ZS	97	0,210	0,180	Ne ustreza
6	Poševna streha S+J	391	0,199	0,150	Ne ustreza
7	Ravna streha	119	0,212	0,150	Ne ustreza
8	Tla	462	0,208	0,350	Ustreza
9	Stavbno pohoštvo	20	1,100	1,000	Ne ustreza
10	Stavbno pohoštvo	83	1,100	1,000	Ne ustreza
11	Stavbno pohoštvo	59	1,100	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		TELOVADNICA in AVLA	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		954 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f		A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	ZS - obloga		91	0,204	0,180	Ne ustreza
2	ZS		62	0,210	0,180	Ne ustreza
3	ZS		112	0,210	0,180	Ne ustreza
4	ZS		189	0,210	0,180	Ne ustreza
5	ZS		143	0,210	0,180	Ne ustreza
6	Poševna streha telovadnice		478	0,179	0,150	Ne ustreza
7	Streha kupole		162	0,179	0,150	Ne ustreza
8	Ravna streha		202	0,180	0,150	Ne ustreza
9	Ravna streha pritličja telovadnice (skupaj 3 streh)		19	0,179	0,150	Ne ustreza
10	Tla na terenu		745	0,160	0,350	Ustreza
11	Stavbno pohoštvo		49	1,100	1,000	Ne ustreza
12	Stavbno pohoštvo		28	1,100	1,000	Ne ustreza
13	Stavbno pohoštvo		35	1,100	1,000	Ne ustreza
14	Stavbno pohoštvo		211	1,100	1,000	Ne ustreza

Iz zgornje preglednice je razvidno da zahtevam PURES ne ustrezajo vsi elementi, so pa mejne vrednosti glede na zahteve PURES mejne in se zato sanacija gradbenih elementov ne predlaga.

8.2 PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

V stavbi objekta se je za delovanje v zadnjem obdobju povprečno porabilo 71.478 kWh električne energije letno ali približno 5.956 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, 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 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 energetska potratna razsvetljavo 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 1.043 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 286 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 21.000 EUR, vračilna doba je 73,5 let.

10.1.2 Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW

V kotlovnici se izvede demontaža dotrajane opreme. Izvede se postavitve toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 150 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 2.607 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 748 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 240.000 EUR, vračilna doba je 320,8 let.

10.1.3 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. Ukrep se predlaga zaradi zadostitve zahtev PURES.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 13.036 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 3.572 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 131.280 EUR, vračilna doba je 36,7 let.

10.1.4 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 prižigovanja ostane nespremenjena. Predvidoma je menjava 252 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 16.170 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 4.626,82 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 37.800 EUR, vračilna doba je 8,2 let.

10.1.5 Namestitev sončne elektrarne

Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 60 kW na streho objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 60.000 kWh električne energije, ki bi se porabljala za delovanje naprav v objektu, deloma pa lahko pa lahko 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. V sklopu ukrepa se predlaga namestitev električne polnilnice za vozila. Vložek v sončno elektrarno in polnilnico je ocenjen na 60.000 EUR, prihranek pa na višino 5.150,45 EUR, kar pomeni vračilno dobo 11,6 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:	POŠ Žalna
Naslov:	Žalna 1
Pošta:	1290 Grosuplje
Telefon:	(01) 787 57 95

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	7:30	14:30
Torek:	7:30	14:30
Sreda:	7:30	14:30
Četrtek:	7:30	14:30
Petek:	7:30	14:30
Sobota:	-	-
Nedelja:	-	-

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

Podatki o objektu:

TIP	PODATEK
Leto izgradnje	2003
Število etaž	4
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	11,8 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.207 m ²
Kvadratura neto	2.188 m ²
Prostornina bruto	10.356 m ³
Prostornina neto	8.803 m ³
Površina toplotnega ovoja	4086 m ²
Površina fasade	1.024 m ²
Površina strehe	1.353 m ²

Površina zunanjega stavbnega pohoštva	476 m ²
Površina kletnih zidov	75 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Zunanje stene objekta so debeline do 45 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne debeline 12 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 45 cm.
Stavbno pohoštvo	Stavbno pohoštvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.
Streha	Streha je ravna in poševna. Slednja pokriva podstreho, kjer so servisni prostori (kotlovnica). Izolativnost poševne strehe znaša do 18 cm mineralne volne ravne strehe pa 20 cm.

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

OGREVALNI SISTEM

TIP	PODATEK
Način ogrevanja:	Centralno
Tip:	Kotlovnica na UNP
Št. ogrevalnih zank:	5
Regulacija:	Glede na zunanjo temperaturo
Radiatorji:	Ploščati, stropni grelniki, talno ogrevanje
Termostatski ventili:	DA
Daljski nadzor:	NE
Redukcija:	DA

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

TIP	PODATEK
Tip priprave:	Centralno
Vir toplote:	Kotlovnica na UNP – plinski bojler
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	-
Temperatura vode:	60°C
Daljski nadzor:	NE

Cirkulacijska črpalka:	DA
Potrošnik:	Posamezni prostori

SISTEM POHLAJEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Split klima naprave
Št. enot:	1
Daljinski nadzor:	NE

SISTEM PREZRAČEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Kuhinjska napa, klimati
Št. enot:	4
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	1.696	2.859	282	818	5.000	4,5

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	71.478	35.024	178.695	68.619	33.623	171.547	2.859	1.401	7.148
Toplota	42.392	9.114	46.632	40.697	8.750	44.766	1.696	365	1.865
SKUPAJ	113.870	44.139	225.326	109.316	42.373	216.313	4.555	1.766	9.013

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,5 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	1.043 2.101	0	286	-	21.000	73,5
2	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW	2.607 5.500	0	748	-	240.000	320,8
3	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	13.036 26.264	0	3.572	-	131.280	36,7
4	Prenova razsvetljave	0	16.170	-	4.626,8	37.800	8,2
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice	0	0	-	5.150,4	60.000	11,6
SKUPAJ				14.383 €		490.080 €	34,1

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	71.478	35.024	178.695	63.836	31.280	159.589	7.642	3.745	19.105
Toplota	42.392	9.114	46.632	-	-	-	42.392	9.114	46.632
SKUPAJ	113.870	44.139	225.326	63.836	31.280	159.589	50.035	12.859	65.737

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 40,01 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.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:	4.555	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:	1.099,9	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	5.000	5.000
Skupaj:			5.000		

Vračilna doba:

4,5 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, izvedba prezračevanja razredov, sanacija vira ogrevanja, prenova razsvetljave in namestitev sončne elektrarne.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:	50.035	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in elektriko:	14.383	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Energetsko upravljanje objekta	kos	1	21.000	21.000
2	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW	kos	1	240.000	240.000
3	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	kos	1	131.280	131.280
4	Prenova razsvetljave	kos	252	150	37.800
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice	kos	1	45.000	60.000
Skupaj:			490.080 €		

Vračilna doba:

40,01 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 na ovoju in stavbnem pohištvu se ne predlaga.
Sistem upravljanja z energijo, ogrevalni sistem in ostalo					
1	Energetsko upravljanje objekta	Vzpostavitev energetskega upravljanja objekta ter vgradnja merilne opreme s pripadajočo krmilno komunikacijsko tehnologijo. Za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta po sanaciji se izvede tudi meritve osvetljenosti. Vzpostavi se CNS sistem, ki omogoča daljinski nadzor ter upravljanje strojnih naprav, arhiv podatkov, nastavitev alarmov, zagon sistema in ostale potrebne storitve	1 kos	21.000	-
2	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 150 kW	Izvede se demontaža neustrezne opreme v kotlovnici. Izvedba toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 150 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	240.000	-
3	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	V objektu se lahko predvidi vgradnja sistema prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote	1 kos	131.280	-

4	Prenova razsvetljave	Prenova razsvetljave se izvede z zamenjavo energetske potratnih svetilk z novimi LED svetilkami. Skupaj se zamenja 252 svetil. Zamenjava se izvede po principu ena za ena. Električna inštalacija in način prižiganja ostane nespremenjeno.	252 kos	37.800	-
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 60 kW in električne polnilnice za osebna vozila	1 kos	60.000	-
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA		490.080 EUR			

PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI