



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

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

VVZ Kekec PE Pika

Ljubljanska cesta 51, 1293 Šmarje Sap

Naročnik: Občina Grosuplje

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 008-2025-G

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:	VVZ Kekec PE Pika
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-G
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	33
6.1	OVOJ STAVBE	33
6.2	ELEKTRIČNI APARATI	33
6.3	RAZSVETLJAVA	34
6.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA	34
6.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE	35
7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	36
7.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	36
7.1.1	Analiza con	37
8	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	38
8.1	OVOJ STAVBE	38
8.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacijo	38
8.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	39
8.2.1	Sanacija razsvetljave	39
9	ORGANIZACIJSKI UKREPI	41
9.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE	41
10	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	42
10.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA	42
10.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta	42
10.1.2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	42
10.1.3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema. 42	
10.1.4	Prenova vira ogrevanja - namestitev TČ zrak/voda 25 kW	43
10.1.5	Izvedba prezračevanja	43
10.1.6	Prenova razsvetljave	43
10.1.7	Namestitev sončne elektrarne	43
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 11: Specifična raba energentov glede na površino	23
Preglednica 12: Popis električnih porabnikov	33
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave	34
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije	35
Preglednica 15: Karakteristike stavbe	36
Preglednica 16: Analiza cone	37
Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij.....	39

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 2023 – 2024.....	26
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih	26
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih.....	27
Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2021 - 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: Kotel	30
Slika 13: Shema ogrevanja	30

Slika 14: Radiatorsko ogrevanje - nameščeni termostatski ventili.....	31
Slika 15: Prezračevanje kuhinje	31
Slika 16: Pogled na objekt	33
Slika 17: Tipična razsvetljava.....	34
Slika 18: Energetska bilanca stavbe.....	36
Slika 19: 3D model objekta.....	38

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.

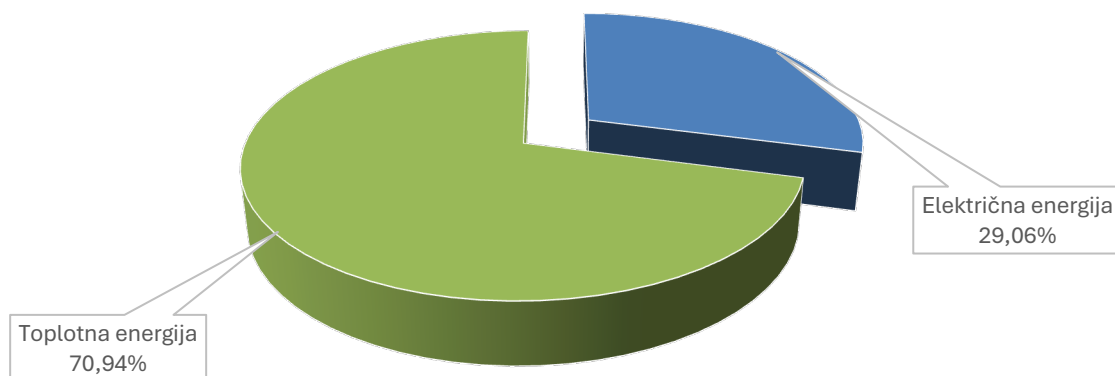
0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

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.

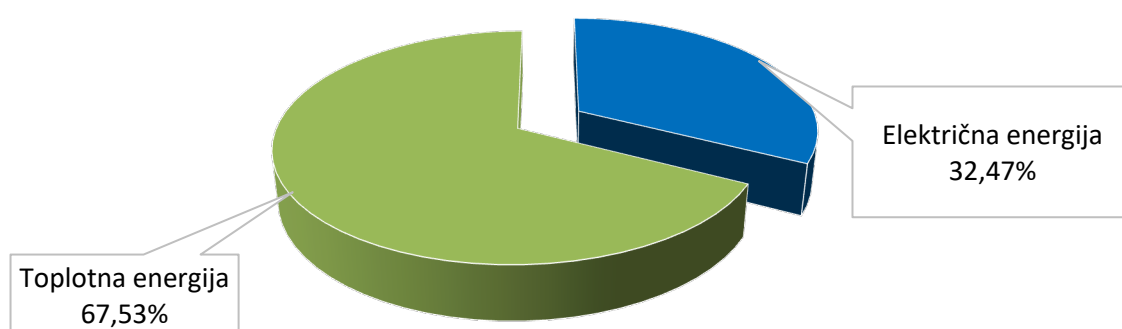
Za obratovanje stavbe VVZ Kekec PE Pika se je v letu 2024 porabilo 12.046 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 45.461 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na ELKO).

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

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO ₂ [kg]	CO ₂ [%]	€/MWh
Električna energija	12.046	kWh	20,95	2.189	29,06	5.903	32,47	181,68
Toplotna energija	45.461	kWh	79,05	5.343	70,94	12.274	67,53	117,53
SKUPAJ	57.507	kWh		7.532		18.177		



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 11.384 kWh/leto, poraba toplotne energije 42.890 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 392 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 112,69 kWh/m², energijsko število ogrevanje STV 29,04 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 141,73 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 46,4 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	12.477	40.320	52.797
2023	10.722	42.890	53.612
2024	12.046	45.461	57.507
Povprečje	11.384	42.890	54.275

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	1.364	361	160	42	1.000	4,9

Preglednica 4: Povzetek ukrepov - scenarij 1

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	12.046	5.903	30.116	11.444	5.608	28.610	602	295	1.506
Toplota	45.461	12.274	50.007	43.188	11.661	47.507	2.273	614	2.500
SKUPAJ	57.507	18.177	80.123	54.632	17.268	76.117	2.875	909	4.006

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,9 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	1.759 2.663	0	283,95	-	10.000	35,2
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	586 888	0	94,65	-	15.000	158,5
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	1.759 2.663	0	283,95	-	5.000	17,6
4	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 25 kW	5.846 10.486	0	1.116,32 €	-	50.000	44,8
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	14.660 22.188	0	2.366,25	-	45.000	19,0
6	Prenova razsvetljave	0	4.334	-	787,41	10.200	13,0
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za vozila	0	39.107	-	2.452,71	45.000	18,3
SKUPAJ				7.385,24 €		180.200	24,4

Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRAANEK		
	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRAANEK EMISIJE CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	12.046	5.903	30.116	14.306	7.010	35.764	-2.259	-1.107	-5.648
Toplota	45.461	12.274	50.007	-	-	-	45.461	12.274	50.007
SKUPAJ	57.507	18.177	80.123	14.306	7.010	35.764	43.202	11.167	44.359

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 24,4 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 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.
- B. 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;**
- ➡ **Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode**
- ➡ **Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.**
- ➡ **Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 25 kW**
- ➡ **Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote**
- ➡ **Prenova razsvetljave**
- ➡ **Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za vozila**

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.

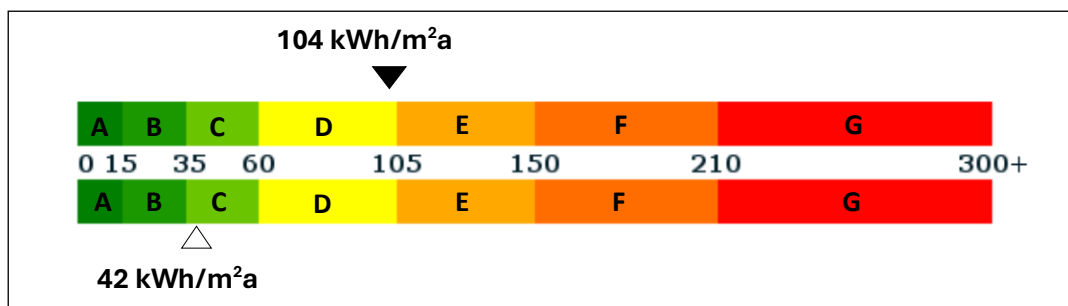
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO ₂ [kg]
Prihranek	4.334	24.629	7.385,24	11.167

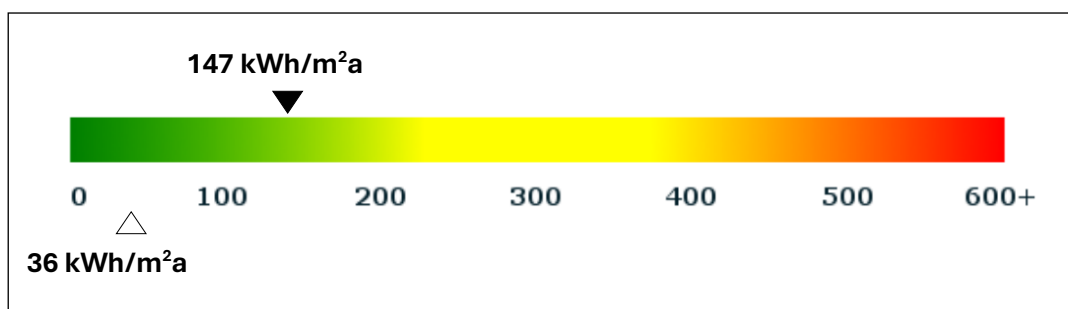
Skupni strošek investicij znaša 180.200 EUR, vračilna doba znaša 24,4 let.

0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

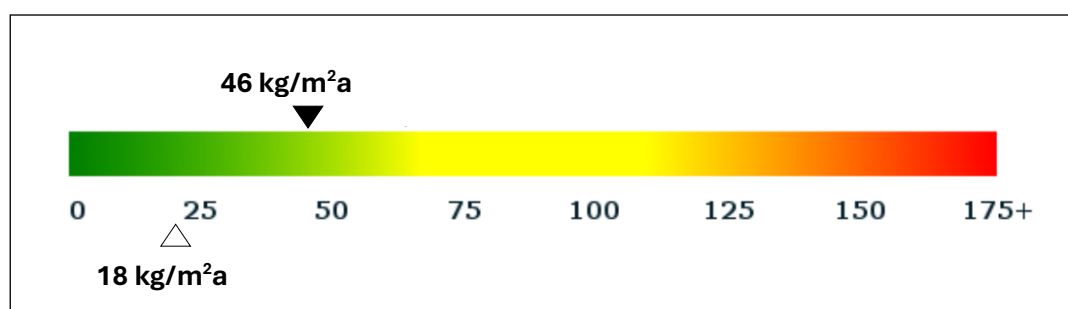
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.



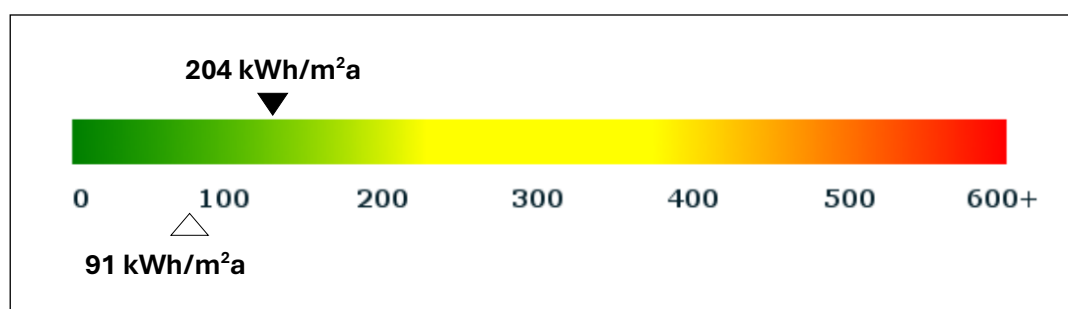
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



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 zunanjskega 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

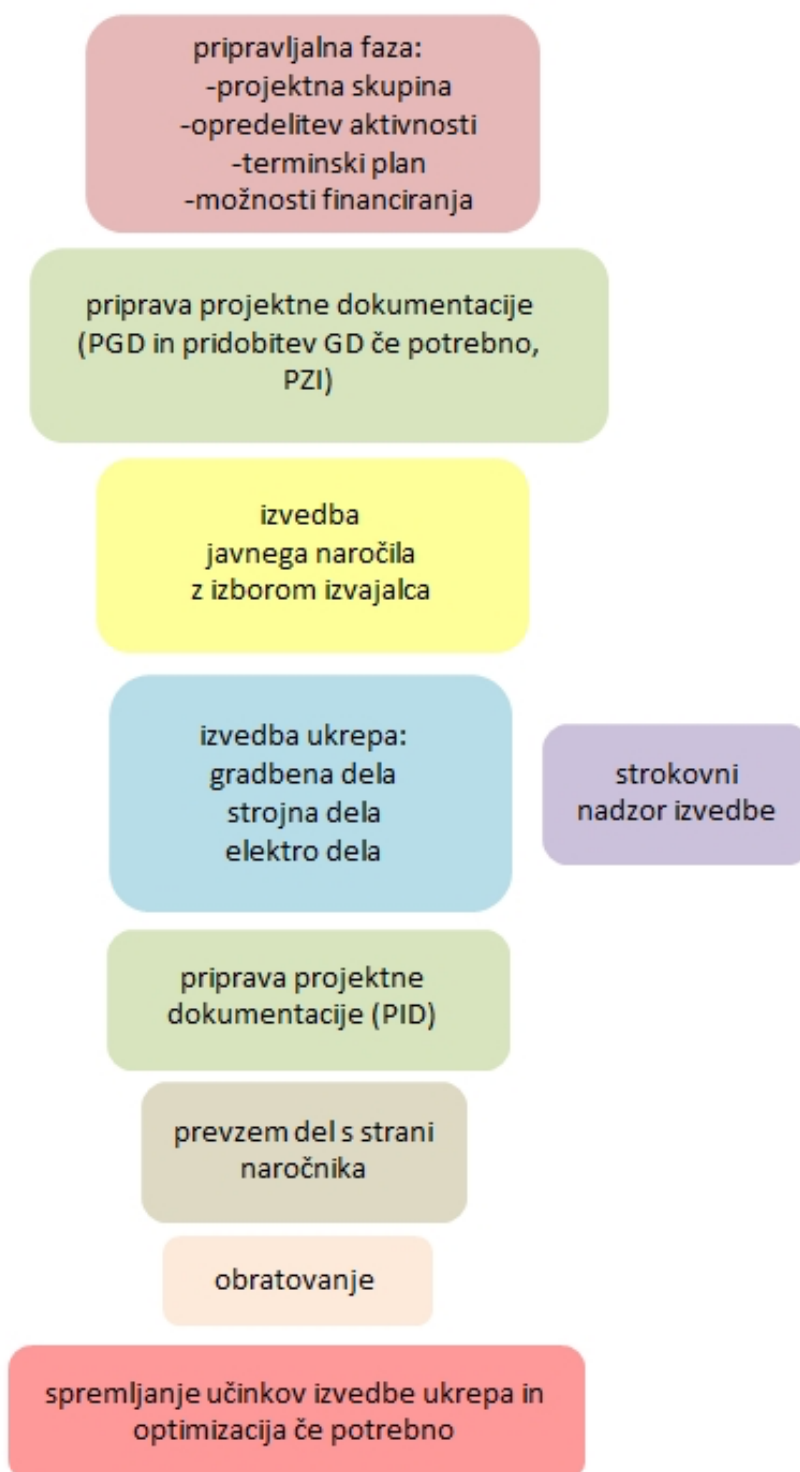
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ➡ 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).

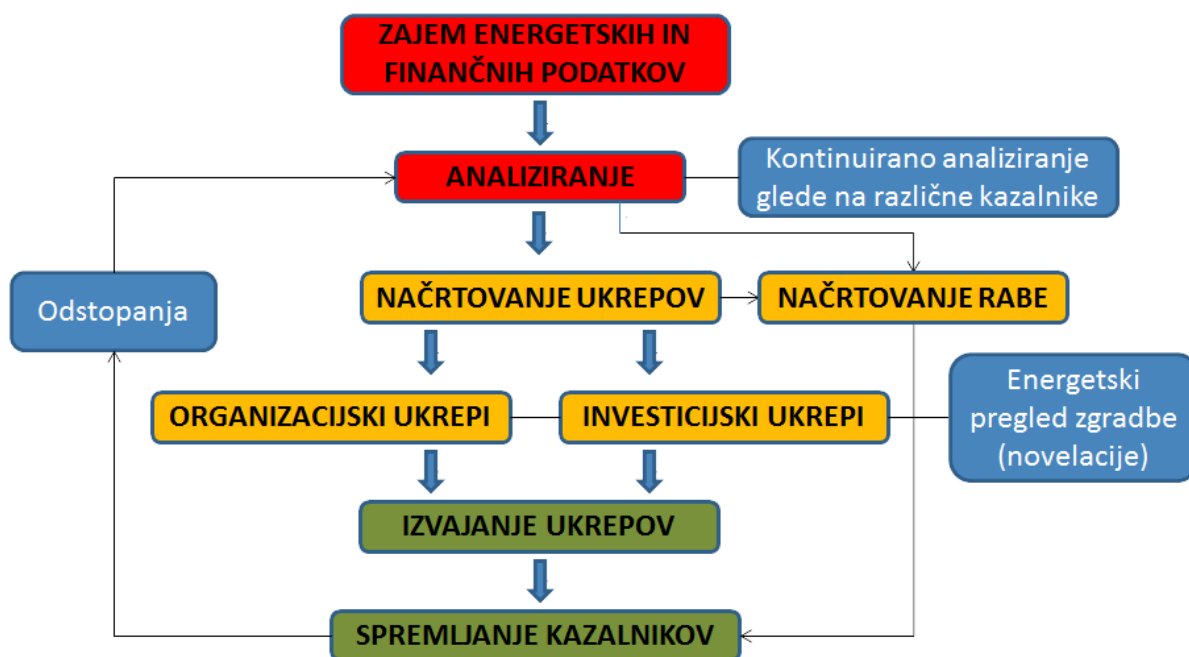
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- ➔ 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 potencialne,
- ➔ 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 energetske neučinkovite 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 energetske prenove 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	VVZ Kekec PE Pika	
Naslov	Ljubljanska cesta 51, 1293 Šmarje – Sap	
Telefon	(01) 787 57 95	
E-pošta	darja.zorec@vrtec-kekec.si	
Št. stavbe	338	
Katastrska občina	1786 ŠMARJE	
Parcelna št.	39/19	
Leto zgraditve	1977	
Koordinate stavbe	GKY: 470103 GKX: 92963	
Obratovalne ure	ponedeljek – petek: 6:30 – 17:00	

Objekt je bil zgrajen v letu 1977 in je namenjen varstvu in vzgoji otrok. V njem se nahajajo tudi prostori kuhinje. Povprečno število otrok v objektu je od 60 do 70. Objekt ima skupaj 2 etaže. Je pritličen, delno podkleten in s hladnim podstrešjem. Klet je armiranobetonska, nad njo pa je zgrajen Marlesov montažni objekt.

Sleme strehe objekta poteka približno v smeri sever-jug. Kritina objekta je valovitka. Objekt je bil v času od izgradnje deležen večjih in manjših prenov. Tako je bila že sanirana streha, fasada, stavbno pohištvo in ogrevalni sistem. Neto tlorisna površina objekta znaša 392 m². Celoten objekt je obravnavan kot ogrevan, saj med kletjo in pritličjem ni fizične zapore.

Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Najvišja višina objekta je 4,9 m. Tlorisna oblika objekta je pravokotnik.

Zunanje stene objekta so debeline do 27 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 16 cm. Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo.

Izolativnost strehe znaša do 16 cm mineralne volne. Stavbno pohištvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m²K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila.

Kotlovnica je bila pred leti v celoti rekonstruirana. Objekt se ogreva preko kotla na ELKO, moči 125 kW. V kotlovnici se nahaja tudi toplotna črpalka za pripravo tople sanitarne vode, kapacitete 270 litrov. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, ki imajo večinoma nameščene termostatske ventile.

Obstoječ razdelilec ima 2 ogrevalna kroga:

- ➡ Radiatorsko ogrevanje
- ➡ STV

Posamezni prostori imajo nameščene klima naprave za hlajenje. 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

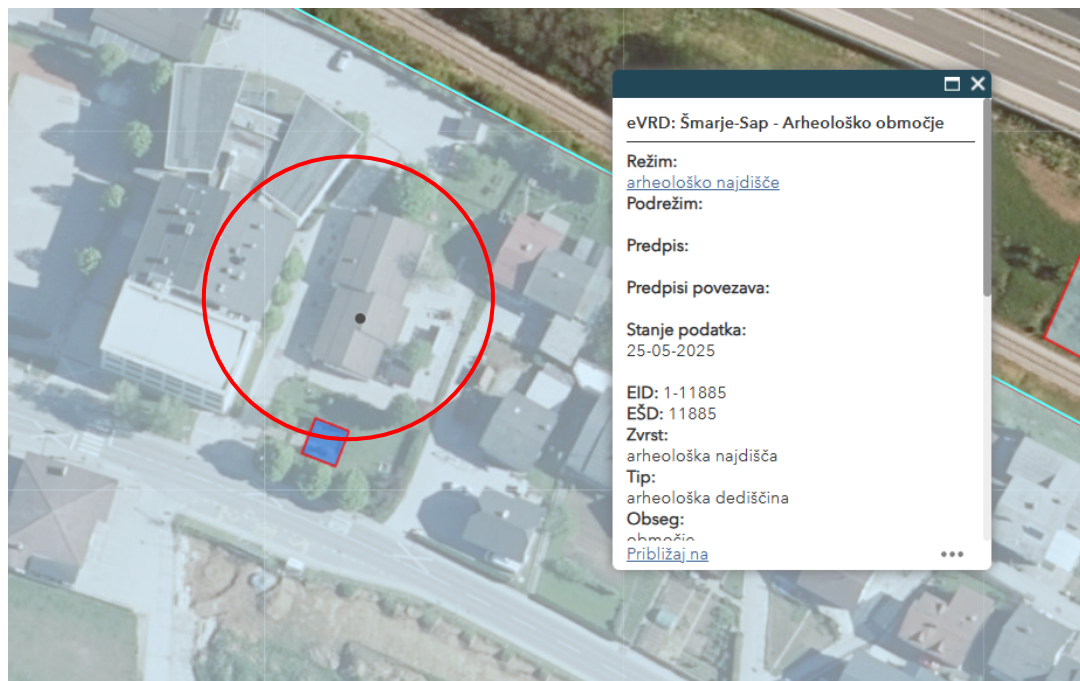
Stavba ima 2 etaže. V objektu se v kleti nahaja kotlovnica, v pritličju pa se nahajajo igralnice, garderoba, pisarne, kuhinja, jedilnica, sanitarije in ostali pomožni prostori.



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	2
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	4,9 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	371 m ²
Kvadratura neto	392 m ²
Prostornina bruto	928 m ³
Prostornina neto	788 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.073 m ²
Površina fasade	264 m ²

Površina strehe	405 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohišva	66 m ²
Površina kletnih zidov	91 m ²
Konstrukcija	Konstrukcija objekta je lahke izvedbe – Marles. Zidovi so iz lesene konstrukcije, na notranji strani zaključeni z mavčnimi ploščami. Fasada je izolirana s toplotno izolacijo iz mineralne volne, debeline 16 cm. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 25 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 37 cm.
Stavbno pohišvo	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 1,1 W/m ² K. Okna imajo nameščene zunanja senčila.

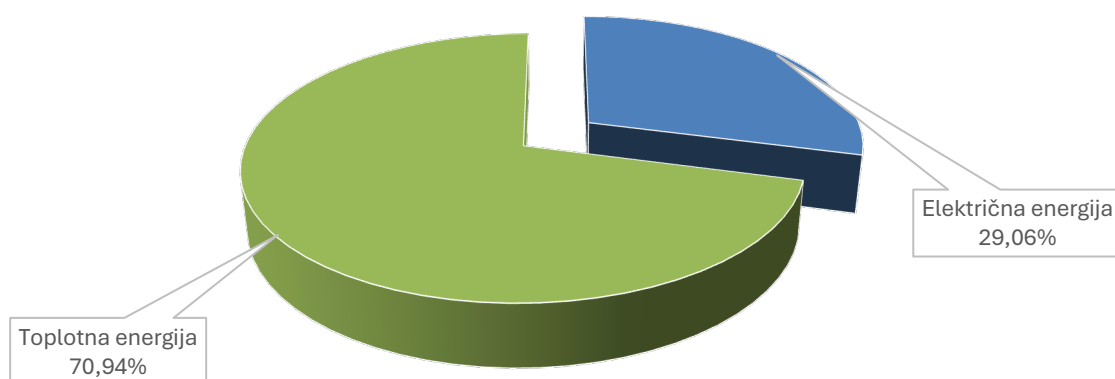
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

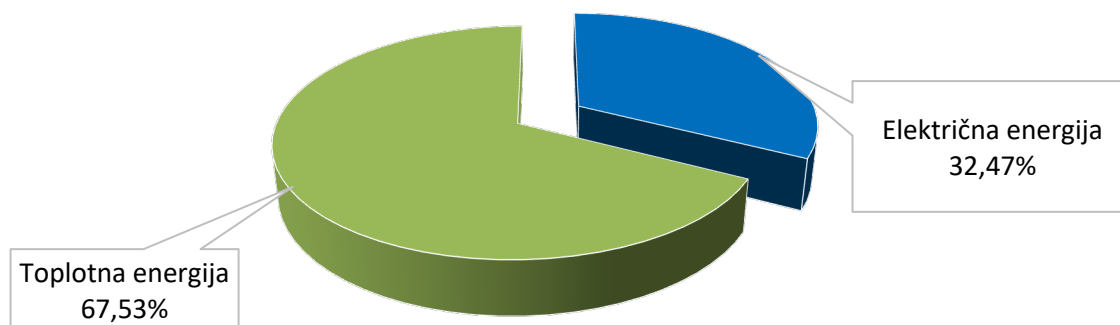
Za obratovanje stavbe se je v letu 2024 porabilo 12.046 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 45.461 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na ELKO).

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

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO ₂ [kg]	CO ₂ [%]	€/MWh
Električna energija	12.046	kWh	20,95	2.189	29,06	5.903	32,47	181,68
Toplotna energija	45.461	kWh	79,05	5.343	70,94	12.274	67,53	117,53
SKUPAJ	57.507	kWh		7.532		18.177		



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. V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 11.384 kWh/leto, poraba toplotne energije 42.890 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 392 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 112,69 kWh/m², energijsko število električne energije 29,04 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 141,73 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 46,4 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	12.477	40.320	52.797
2023	10.722	42.890	53.612
2024	12.046	45.461	57.507
Povprečje	11.384	42.890	54.275

Pri pregledu porabe je potrebno upoštevati tudi okoljski vidik. V preglednici so prikazane tudi emisije CO₂, ki so nastale v letu 2024. V stavbi se uporablja ELKO, katerega emisijski faktor znaša 0,27 kg CO₂/kWh. Za električno energijo znaša nacionalni emisijski faktor 0,49 kg CO₂/kWh. Skupna emisija CO₂ zaradi porabljene energije je v letu 2024 znašala 18,2 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO₂ je 32,47 %, delež toplotne energije je 67,53 %.

2.3.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024

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

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

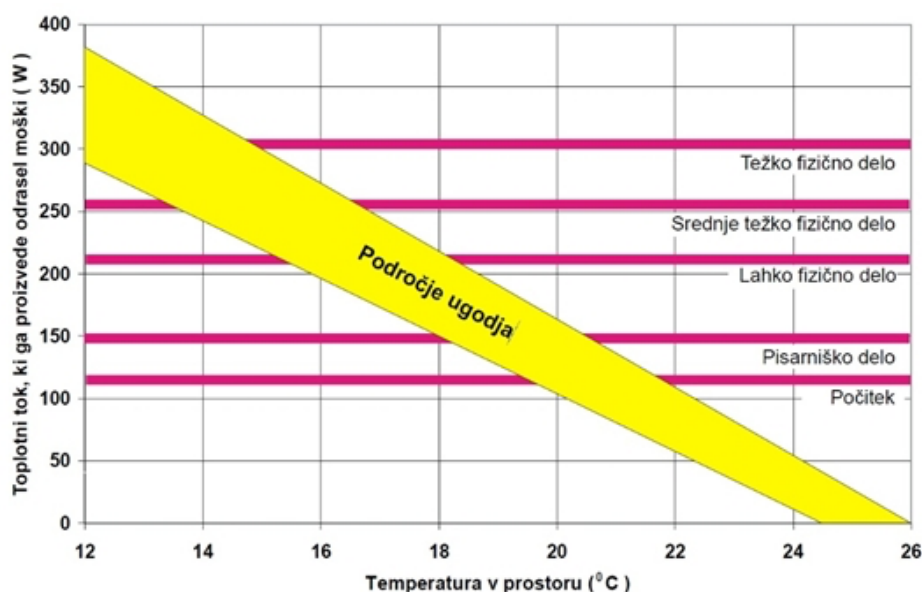
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino

LETO	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2022	31,83	102,86	134,69
2023	27,35	109,41	136,77
2024	30,73	115,97	146,70
Povprečje	29,04	112,69	141,73

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

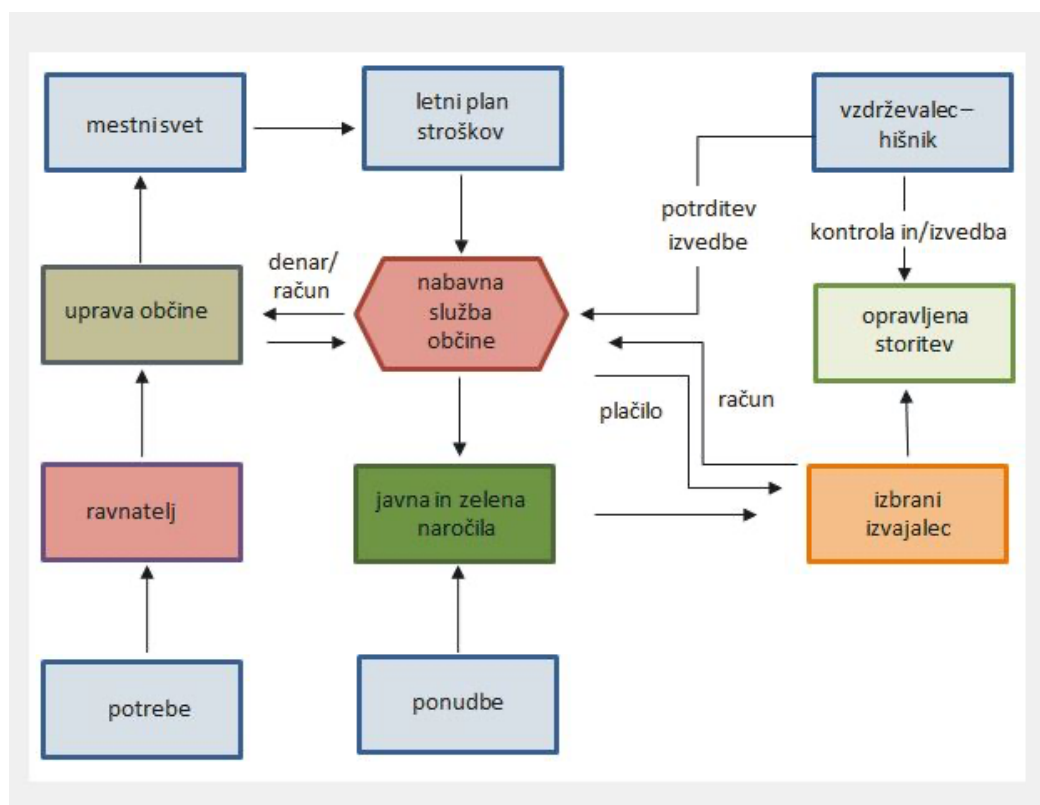
Lastnik stavbe: Občina Grosuplje

Uporabnik in upravitelj stavbe: VVZ Kekec PE Pika

Najemniki: /

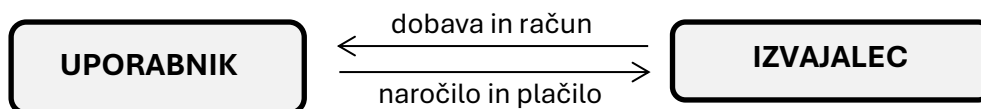
3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

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



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

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



Slika 11: Shema investicij

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

3.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Občina Grosuplje vodi evidenco o stroških.

3.5 MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

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

3.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE

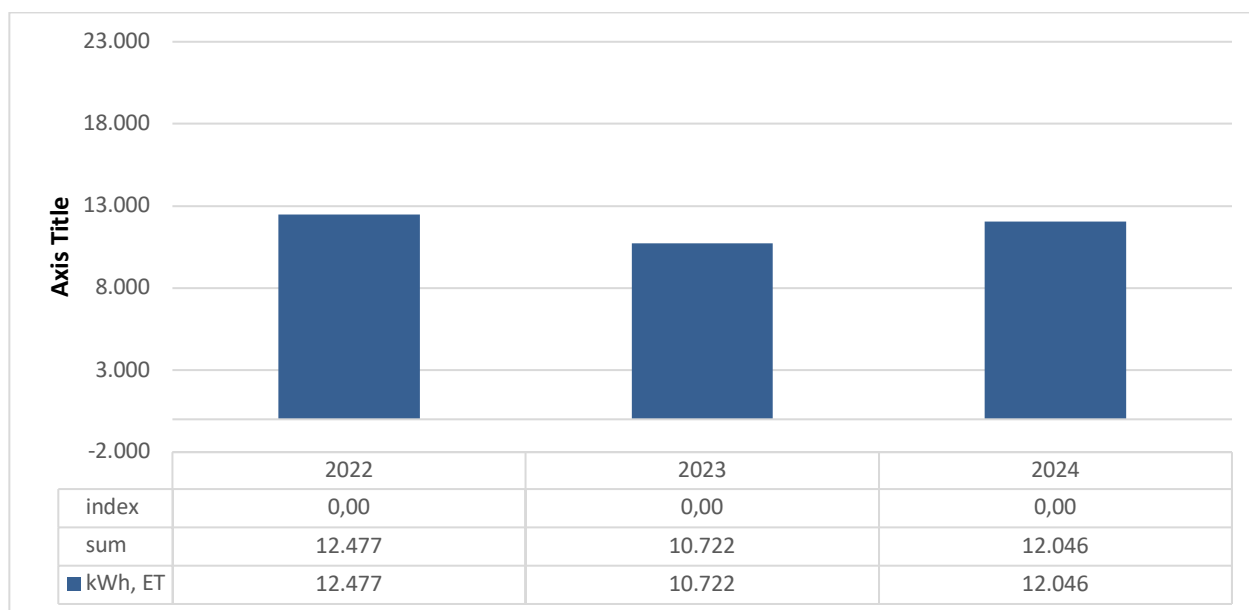
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

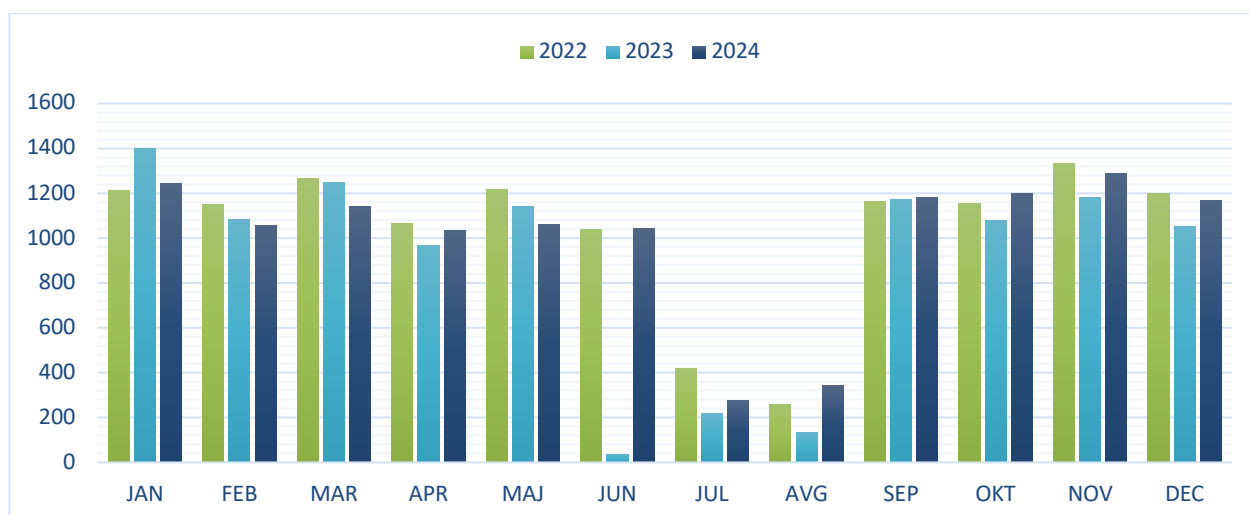
4.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

4.1.1 Poraba električne energije

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



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024



Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

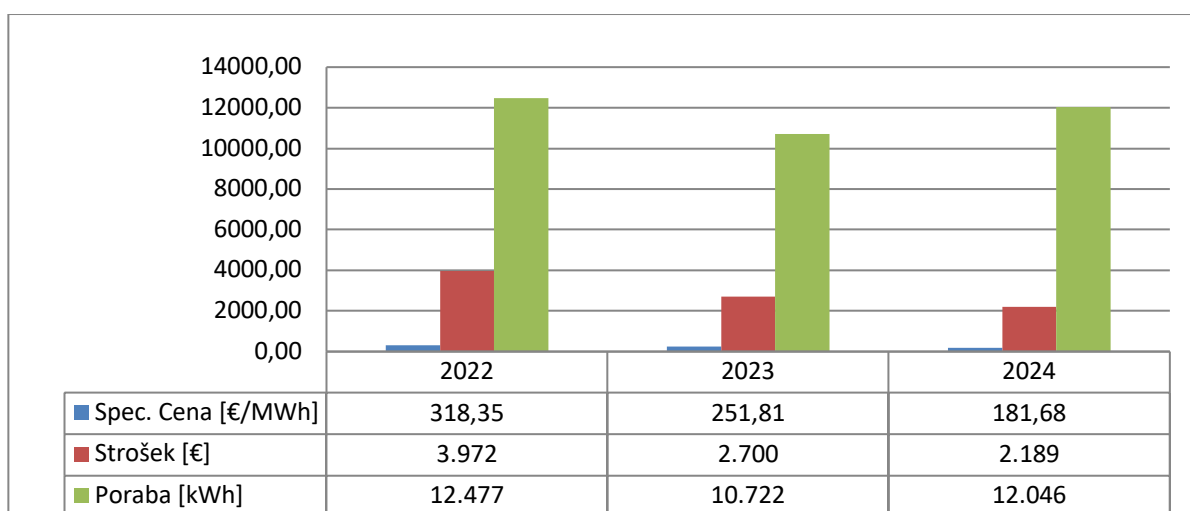
Iz mesečne poraba je viden vzorec porabe električne energije v pomladnih mesecih. Poleti se električna energija porablja največ za pohlajevanje, skozi celo leto pa je velik porabnik razsvetljava, kuhinja in IT

oprema. Iz grafa izhaja podobna raba električne energije po posameznih letih oziroma mesecih. Poleti raba električne energije pade, kar je verjetno 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 181,68 EUR/MWh (z DDV), medtem ko povprečni strošek več let znaša 217 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 padla.



Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

4.2 TOPLOTNA ENERGIJA

4.2.1 Poraba toplotne energije

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

Najnižja poraba je bila v letu 2022, kar je lahko posledica večje priprave STV s toplotno črpalko oziroma.

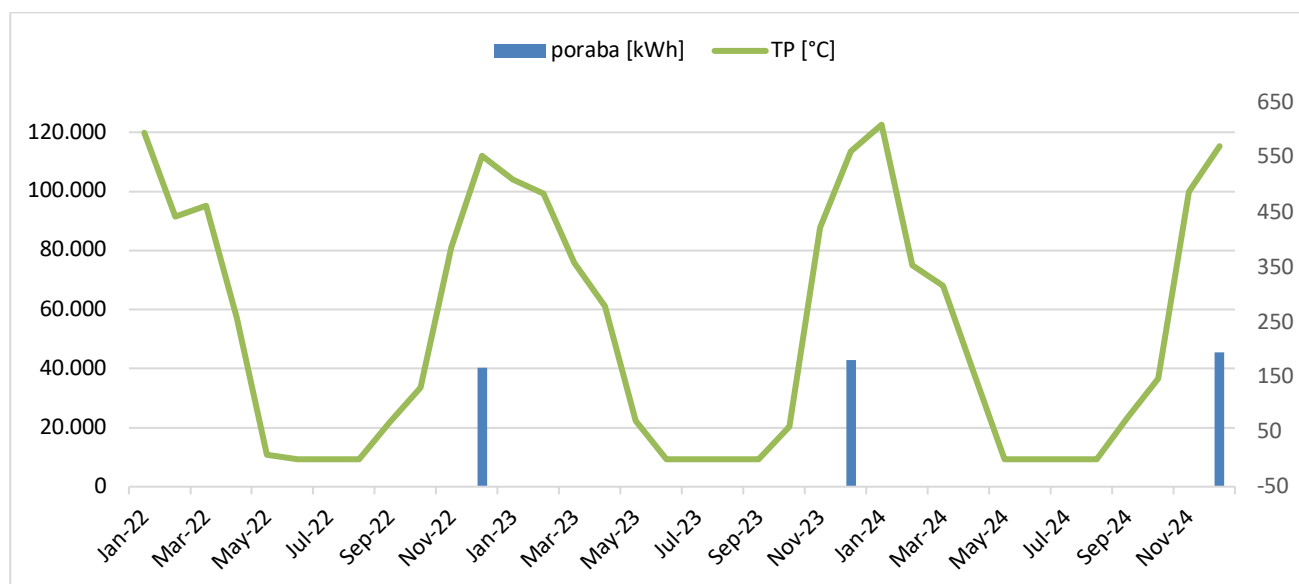
V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.



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

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

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



Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih

4.2.2 Cena toplotne energije

Za dobavo ELKO poskrbi lastnik objekta preko sistema javnega naročanja.

4.2.3 Specifična cena toplotne energije

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



Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih

4.3 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

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

4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

4.4.1 Toplota

Objekt se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko ELKO kotlovnice, ki se nahaja v objektu. Preko kotlovnice se ogreva tudi topla sanitarna voda. Posamezni prostori se ogrevajo preko ene ogrevalne veje. 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

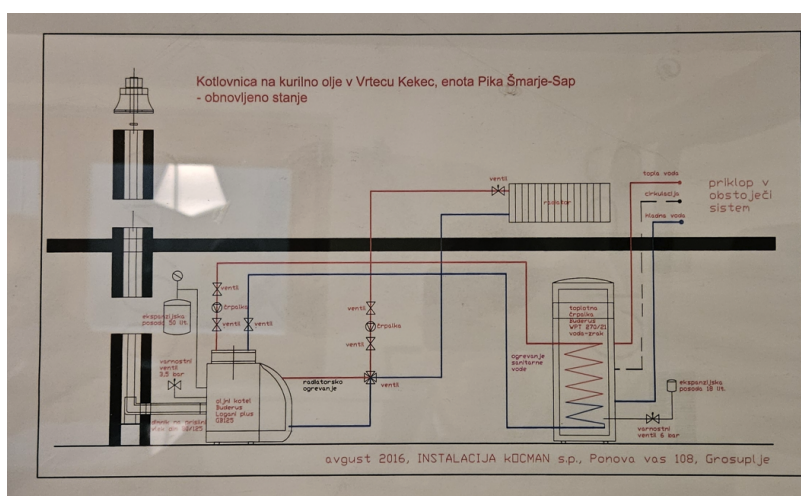
5.1 OGREVALNI SISTEM

Kotlovnica je bila pred leti v celoti rekonstruirana. Vrtec se ogreva preko kotla na ELKO, moči 40 kW. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, ki imajo deloma nameščene termostatske ventile. Obstoječ razdelilec ima 2 ogrevalna kroga:

- ➔ Radiatorsko ogrevanje
- ➔ Priprava STV



Slika 12: Kotel



Slika 13: Shema ogrevanja

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.



Slika 14: Radiatorsko ogrevanje - nameščeni termostatski ventili

5.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

V objektu se je v dveh prostorih namestil sistem pohlajevanja. Prezračevanje je naravno z odpiranjem stavbnega pohištva. V kuhinji je odvod vročega zraka urejen s kuhinjsko napo.



Slika 15: Prezračevanje kuhinje

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja centralno v kotlovnici, kjer je nameščena toplotna črpalka zrak/voda s kapaciteto 270 litrov.

5.4 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

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

5.5 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Objekt je napajan preko NN omrežja 400/230 V iz odjemnega mesta, s katerega se napaja celoten objekt.

Moč porabnikov je bila ocenjena na 39,2 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 kablji 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:

- ➔ Konstrukcija objekta je lahke izvedbe – Marles. Zidovi so iz lesene konstrukcije, na notranji strani zaključeni z mavčnimi ploščami. Fasada je izolirana s toplotno izolacijo iz mineralne volne, debeline 16 cm. Povprečna debelina sten je 37 cm.
- ➔ Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 25 cm.
- ➔ Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 1,1 W/m²K. Okna imajo nameščene zunanja senčila.



Slika 16: 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	2,1
Razsvetljava	5,9
IT oprema	0,9
Kuhinja	25,3

Prezračevanje in hlajenje	4,0
Ostali el. porabniki	1,0
Skupaj	39,2

6.3 RAZSVETLJAVA

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

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

Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
FLUO	6	1	58	348
FLUO	8	2	36	576
FLUO	19	2	58	2204
FLUO	2	3	58	348
FLUO	9	4	18	648
Navadna	24	1	75	1800
SKUPAJ				5.924



Slika 17: Tipična razsvetljava

6.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

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

6.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

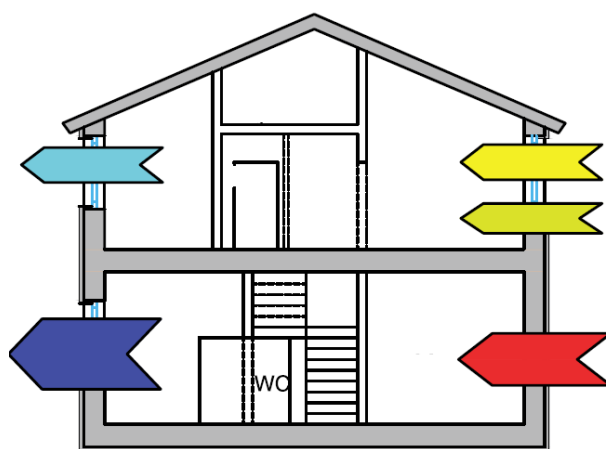
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	707	6,21
Razsvetljava	5.802	50,96
IT oprema	470	4,13
Kuhinja	3.113	27,34
Prezračevanje in hlajenje	1.097	9,63
Ostali el. porabniki	196	1,72
SKUPAJ	11.384	100,00
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	42.890	79%
Električna energija	11.384	21%
SKUPAJ	54.275	100%

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

7.1 POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

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

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



Slika 18: Energetska bilanca stavbe

Potrebno toploto za ogrevanje stavbe smo preračunali s programom za gradbeno fiziko Knauf Energija 2023. Glede na preračun programa je v stavbo za ogrevanje potrebno dovesti 21.979 kWh, kar je nižja vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 42.890 oziroma prilagojena raba 45.461 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	392 m ²
Prostornina bruto	928 m ³
Prostornina neto	788 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.073 m ²
Površina fasade	264 m ²
Površina strehe	405 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	66 m ²

Površina kletnih zidov	91 m ²
Oblikovni faktor f_0	1,16
Toplota za gretje Q_{nh}	21.979 kWh
Hladilna toplota Q_{nc}	1.263 kWh

7.1.1 Analiza con

Toplotne izgube zaradi prezračevanja nastanejo zaradi potrebe po segrevanju svežega zraka iz zunanosti, ki ga s prezračevanjem dovajamo v stavbo. Za naravno prezračevanje, pri katerem je težko oceniti dejansko stopnjo izmenjave zraka smo za izračun prezračevalnih izgub predpostavili volumsko izmenjavo zraka $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$, ki je privzeta vrednost iz pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, kjer je tovrstna izmenjava zraka zahtevana v času prisotnosti ljudi v prostorih, ki so namenjeni za delo in bivanje ljudi. Toplotne dobitke 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	4372	3640	3345	2831	2070	1506	1214	1214	1837	2489	3403	4201	32121
Prezračevalne izgube	2225	1835	1644	1217	774	468	290	290	655	1161	1685	2128	14373
Dobitki notranjih virov	1861	1681	1861	1801	1861	1801	1861	1861	1801	1861	1801	1861	21908
Dobitki sončnega obsevanja	282	493	870	1201	1442	1467	1534	1383	950	564	278	198	10661
Učinkovitost dobitkov	0,979	0,965	0,924	0,855	0,697	0,547	0	0	0,718	0,884	0,962	0,979	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	4499	3377	2467	1481	542	188	0	0	519	1507	3088	4313	21979

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	4818	4043	3791	3263	2516	1938	1661	1661	2270	2936	3835	4647	37379
Prezračevalne izgube	2515	2097	1935	1498	1064	749	580	580	936	1451	1966	2418	17790
Dobitki notranjih virov	1861	1681	1861	1801	1861	1801	1861	1861	1801	1861	1801	1861	21908
Dobitki sončnega obsevanja	0	1	38	77	101	106	112	96	49	2	0	0	581
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0,51	0,621	0,713	0,71	0,531	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	137	238	375	366	146	0	0	0	1263

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

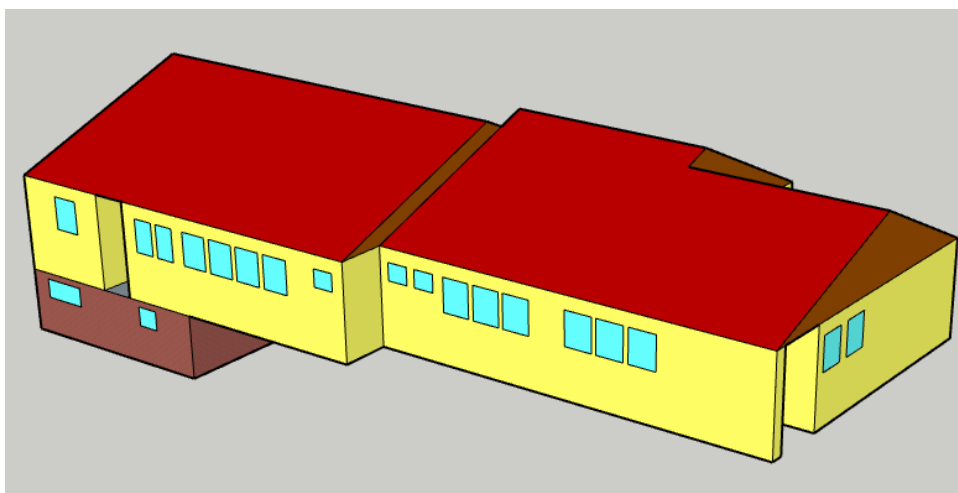
8 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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

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

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➡ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje: 45.461 kWh.
- ➡ referenčna raba električne energije: 12.046 kWh.



Slika 19: 3D model objekta

8.1 OVOJ STAVBE

Toplotna obnova ovoja stavbe predstavlja za investitorja visok strošek, gradbeni ukrepi na ovoju stavbe so namreč povezani z velikimi stroški, kar botruje tudi visokim vračilnim dobam ukrepov. Ovoj stavbe 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 17: Toplotne karakteristike konstrukcij

Naziv cone		Ogrevana cona	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		392 m ²
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	ZS	94	0,149	0,180	Ustreza
2	ZS	67	0,149	0,180	Ustreza
3	ZS	47	0,150	0,180	Ustreza
4	ZS	58	0,149	0,180	Ustreza
5	Strop proti hladni podstrehi	371	0,126	0,150	Ustreza
6	Tla na terenu	270	0,300	0,350	Ustreza
7	Stavbno pohištvo	19	1,100	1,000	Ne ustreza
8	Stavbno pohištvo	37	1,100	1,000	Ne ustreza
9	Stavbno pohištvo	5	1,100	1,000	Ne ustreza
10	Stavbno pohištvo	5	1,100	1,000	Ne ustreza
11	Tla proti kleti	101	0,589	0,350	Ne ustreza

Iz zgornje preglednice je razvidno da zahtevam PURES ne ustrezajo vsi elementi.

8.2 PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

V stavbi objekta se je za delovanje v zadnjem obdobju povprečno porabilo 12.046 kWh električne energije letno ali približno 1.003 kWh električne energije mesečno.

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

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

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

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

8.2.1 Sanacija razsvetljave

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo

priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za 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 energetske 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.

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 1.759 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 283,95 € EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 10.000 EUR, vračilna doba je 35,2 let.

10.1.2 Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode

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

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 586 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 94,65 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 15.000 EUR, vračilna doba je 158,5 let.

10.1.3 Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

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

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 1.759 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 283,95 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 5.000 EUR, vračilna doba je 17,6 let.

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

V kotlovnici se izvede demontaža dotrajane opreme. Izvede se postavitve toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 25 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 5.865 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 1.116 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 50.000 EUR, vračilna doba je 44,8 let.

10.1.5 Izvedba prezračevanja

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

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 14.660 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 2.366 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 45.000 EUR, vračilna doba je 19 let.

10.1.6 Prenova razsvetljave

Prenova razsvetljave je načrtovana z zamenjavo obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zamenjava je izvedena po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižigavanja ostane nespremenjena. Predvidoma je menjava 68 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 4.334 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 787,41 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 10.200 EUR, vračilna doba je 13 let.

10.1.7 Namestitev sončne elektrarne

Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 45 kW na streho objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 45.000 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 45.000 EUR, prihranek pa na višino 2.452 EUR, kar pomeni vračilno dobo 18,3 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:	VVZ Kekec PE Pika
Naslov:	Prežihova ulica 1
Pošta:	1293 Šmarje – Sap
Telefon:	(01) 787 57 95

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	6:30	17:00
Torek:	6:30	17:00
Sreda:	6:30	17:00
Četrtek:	6:30	17:00
Petek:	6:30	17:00
Sobota:	-	-
Nedelja:	-	-

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

Podatki o objektu:

TIP	PODATEK
Leto izgradnje	1977
Število etaž	2
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	4,9 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	371 m ²
Kvadratura neto	392 m ²
Prostornina bruto	928 m ³
Prostornina neto	788 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.073 m ²
Površina fasade	264 m ²
Površina strehe	405 m ²

Površina zunanjega stavbnega pohišтва	66 m ²
Površina kletnih zidov	91 m ²
Konstrukcija	Konstrukcija objekta je lahke izvedbe – Marles. Zidovi so iz lesene konstrukcije, na notranji strani zaključeni z mavčnimi ploščami. Fasada je izolirana s toplotno izolacijo iz mineralne volne, debeline 16 cm. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 25 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 37 cm.
Stavbno pohišтво	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 1,1 W/m ² K. Okna imajo nameščene zunanja senčila.

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

OGREVALNI SISTEM

TIP	PODATEK
Način ogrevanja:	Centralno
Tip:	Kotlovnica na ELKO in toplotna črpalka za STV
Št. ogrevalnih zank:	2
Regulacija:	Glede na zunanjo temperaturo
Radiatorji:	Ploščati
Termostatski ventili:	DA/NE
Daljinski nadzor:	NE
Redukcija:	DA

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

TIP	PODATEK
Tip priprave:	Centralno
Vir toplote:	Kotlovnica na ELKO in toplotna črpalka za STV
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	270 l
Temperatura vode:	60°C
Daljinski nadzor:	NE
Cirkulacijska črpalka:	DA

Potrošnik:	Posamezni prostori
-------------------	--------------------

SISTEM POHLAJEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Split klima naprave
Št. enot:	2
Daljinski nadzor:	NE

SISTEM PREZRAČEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	V kuhinji je nameščena kuhinjska napa
Št. enot:	1
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	1.364	361	160	42	1.000	4,9

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	12.046	5.903	30.116	11.444	5.608	28.610	602	295	1.506
Toplota	45.461	12.274	50.007	43.188	11.661	47.507	2.273	614	2.500
SKUPAJ	57.507	18.177	80.123	54.632	17.268	76.117	2.875	909	4.006

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

SCENARIJ 2

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Energetsko upravljanje objekta	1.759 2.663	0	283,95	-	10.000	35,2
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	586 888	0	94,65	-	15.000	158,5
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	1.759 2.663	0	283,95	-	5.000	17,6
4	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 25 kW	5.846 10.486	0	1.116,32 €	-	50.000	44,8
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	14.660 22.188	0	2.366,25	-	45.000	19,0
6	Prenova razsvetljave	0	4.334	-	787,41	10.200	13,0
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za vozila	0	39.107	-	2.452,71	45.000	18,3
SKUPAJ				7.385,24 €		180.200	24,4

Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRAANEK		
	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRAANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	12.046	5.903	30.116	14.306	7.010	35.764	-2.259	-1.107	-5.648
Toplota	45.461	12.274	50.007	-	-	-	45.461	12.274	50.007
SKUPAJ	57.507	18.177	80.123	14.306	7.010	35.764	43.202	11.167	44.359

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 24,4 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:	1.725	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:	202	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:

4,9 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3
 ☐ 3 – 6
 ☐ 6 – 12
 ☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

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

PRILOGA 2.2: INVESTICIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa: Energetska prenova stavbe (investicijski ukrepi)

OPIS:

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

Zahtevam PURES zunanji zidovi ustrezajo, streha, in okna. Izvedba sanacije ovoja in stavbnega pohištva zato ni predlagana.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	383.976	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in elektriko:</i>	48.603	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Energetske upravljanje objekta	kos	1	10.000	10.000
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	kos	1	15.000	15.000
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	kos	1	5.000	5.000
4	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 25 kW	kos	1	50.000	50.000
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	kos	1	45.000	45.000
6	Prenova razsvetljave	kos	68	150	10.200
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za vozila	kos	1	45.000	45.000
Skupaj:			180.200		

Vračilna doba:

24,4 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	Vzpostavi se energetska upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta.	1 kos	10.000	-
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	Ukrep zajema nadgradnjo razdelilnika v kotlovnici z vsemi potrebnimi elementi, izvedba sanacije priprave STV, izvedba cevni povezav za STV ter priprava elektro priključka. Ukrep zajema praznjenje in polnjenje sistema ter priklop na CNS.	1 kos	15.000 €	-
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	Izvede se demontaža obstoječih neustreznih radiatorskih ventilov in namesti nove prednastavljene termostatske ventile s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje posameznih vej.	1 kos	5.000 €	-
4	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 25 kW	Izvede se demontaža dotrajane opreme v kotlovnici. Izvedba toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 25 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo. Prenovi se sistem priprave STV. Proizvodni vir se poveže na CNS za potrebe	1 kos	50.000	-

		spremljanja in upravljanja z energijo. Ukrep vključuje vse potrebne gradbene in elektro posege.			
5	Izvedba prezračevanja objekta z rekuperacijo odpadne toplote	V objektu se lahko predvidi vgradnja sistema prezračevanja z rekuperacijo odpadne toplote	1 kos	45.000	-
6	Prenova razsvetljave	Prenova razsvetljave je načrtovana z zamenjavo obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zamenjava je izvedena po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižiganja ostane nespremenjeno. Predvidoma je menjava 68 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.	68 kos	10.200 €	
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za vozila	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 45 kW in polnilnice za električna vozila	1 kos	45.000 €	-
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA				180.200 EUR	

PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI