



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

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

POŠ ŠT. JURIJ

Št. Jurij 14, 1290 Grosuplje

Naročnik: Občina Grosuplje

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 008-2025-D

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 ŠT. JURIJ
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-D
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
3.1.1	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024	22
3.2	STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI	23
4	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	24
4.1	RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE	24
4.2	SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV	24
4.3	SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE ..	25
4.4	POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI	25
4.5	MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH	25
4.6	RAVEN PROMOVIRANJA URE	25
5	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	26
5.1	ELEKTRIČNA ENERGIJA	26
5.1.1	Poraba električne energije	26
5.1.2	Cena električne energije	27
5.2	TOPLOTNA ENERGIJA	27
5.2.1	Poraba toplotne energije	27
5.2.2	Cena toplotne energije	28
5.2.3	Specifična cena toplotne energije	29
5.3	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV	29
5.4	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME	29
5.4.1	Toplota	29
5.4.2	Elektro del	29
6	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	30

6.1	OGREVALNI SISTEM	30
6.2	POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE	31
6.3	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO	32
6.4	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO	32
6.5	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI	33
7	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	34
7.1	OVOJ STAVBE	34
7.2	ELEKTRIČNI APARATI	34
7.3	RAZSVETLJAVA	35
7.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA	36
7.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE	36
8	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	37
8.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	37
8.1.1	Analiza con	38
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	39
9.1	OVOJ STAVBE	39
9.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacije	39
9.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	40
9.2.1	Sanacija razsvetljave	41
10	ORGANIZACIJSKI UKREPI	42
10.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE	42
11	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	43
11.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA	43
11.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta	43
11.1.2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	43
11.1.3	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW	43
11.1.4	Prenova razsvetljave	44
11.1.5	Namestitev sončne elektrarne	44
12	VIRI IN LITERATURA	45
13	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	34
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave	35
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije	36
Preglednica 15: Karakteristike stavbe	37
Preglednica 16: Analiza cone – šola + vrtec	38
Preglednica 17: Analiza cone – telovadnica.....	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 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 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: Shema.....	30

Slika 13: Radiator v telovadnici.....	31
Slika 14: Dovod toplote v telovadnico	31
Slika 15: Klimati v telovadnici	32
Slika 16: Bojler	32
Slika 17: Senčenje telovadnice.....	34
Slika 18: Svetilka v razredu	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.

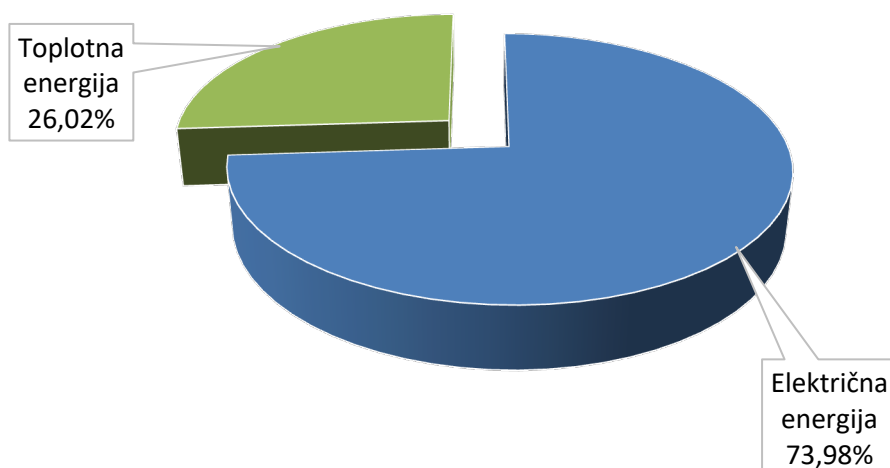
0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

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.

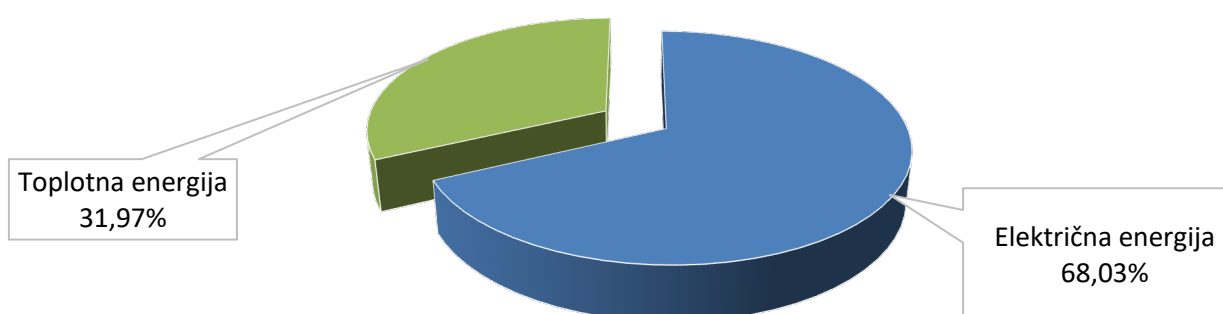
Za obratovanje stavbe POŠ Št. Jurij se je v letu 2024 porabilo 94.575 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 80.640 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na ELKO).

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	94.575	kWh	53,98	24.925	73,98	46.342	68,03	263,55
Toplotna energija	80.640	kWh	46,02	8.768	26,02	21.773	31,97	108,73
SKUPAJ	175.215	kWh		33.693		68.114		



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 92.510 kWh/leto, poraba toplotne energije 151.526 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 1.536 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 98,74 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 60,23 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 158,50 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 44,3 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	93.932	151.250	245.183
2023	89.024	222.687	311.711
2024	94.575	80.640	175.215
Povprečje	92.510	151.526	244.036

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	6.899	3.672	731	899	8.000	5

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	91.799	44.982	229.498	88.127	43.182	220.318	3.672	1.799	9.180
Toplota	172.476	46.569	189.724	165.577	44.706	182.135	6.899	1.863	7.589
SKUPAJ	264.276	91.550	419.222	253.705	87.888	402.453	10.571	3.662	16.769

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 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	2.827 23.382	0	1.050	-	15.000	14,3
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	942 7.794	0	350	-	20.000	57,1
3	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW	9.425 88.638	0	3.981	-	192.000	48,2
4	Prenova razsvetljave	0	7.138	-	1.747	30.150	17,3
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW	0	0	-	3.671	50.000	13,6
SKUPAJ				10.080 €		307.150 €	28,4

Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRADEK		
	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)	PRIHRADEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.799	44.982	229.498	137.324	67.289	343.311	-45.525	-22.307	-113.813
Toplota	172.476	46.569	189.724	-	-	-	172.476	46.569	189.724
SKUPAJ	264.276	91.550	419.222	137.324	67.289	343.311	126.951	24.261	75.911

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 28,4 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 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 objekta**
- **Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode**
- **Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW**
- **Prenova razsvetljave**
- **Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW**

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

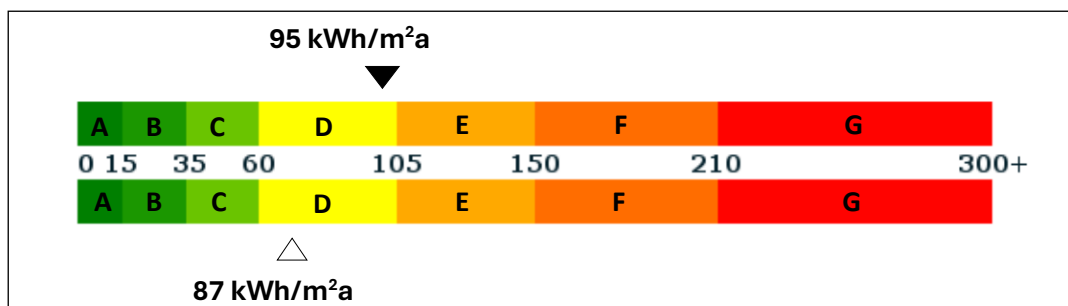
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO ₂ [kg]
Prihranek	7.138	13.194	10.800	24.261

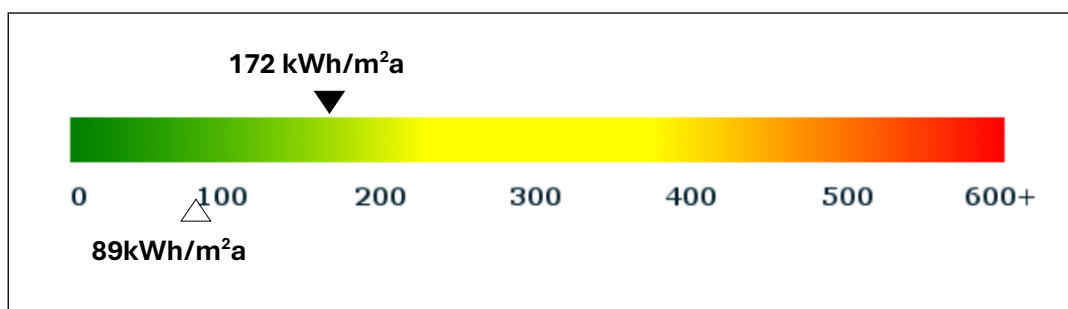
Skupni strošek investicij znaša 307.150 EUR, vračilna doba znaša 28,4 let.

0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

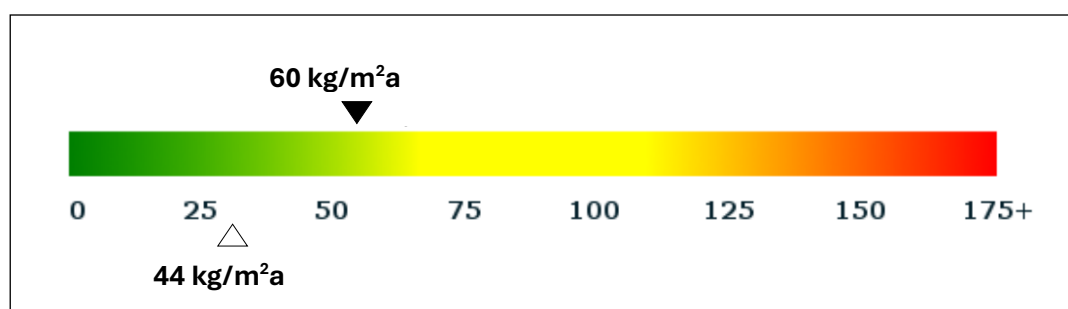
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.



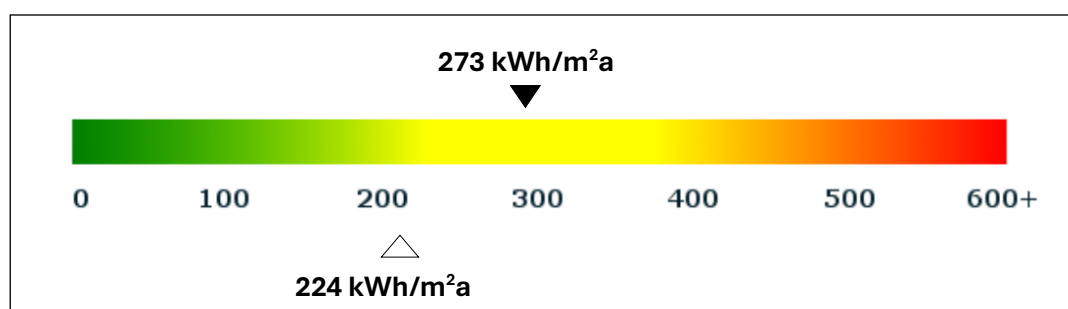
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



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 zunanje izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim upravljavcem.

0.5.1 Organizacijski ukrepi

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

0.5.2 Investicijski ukrepi

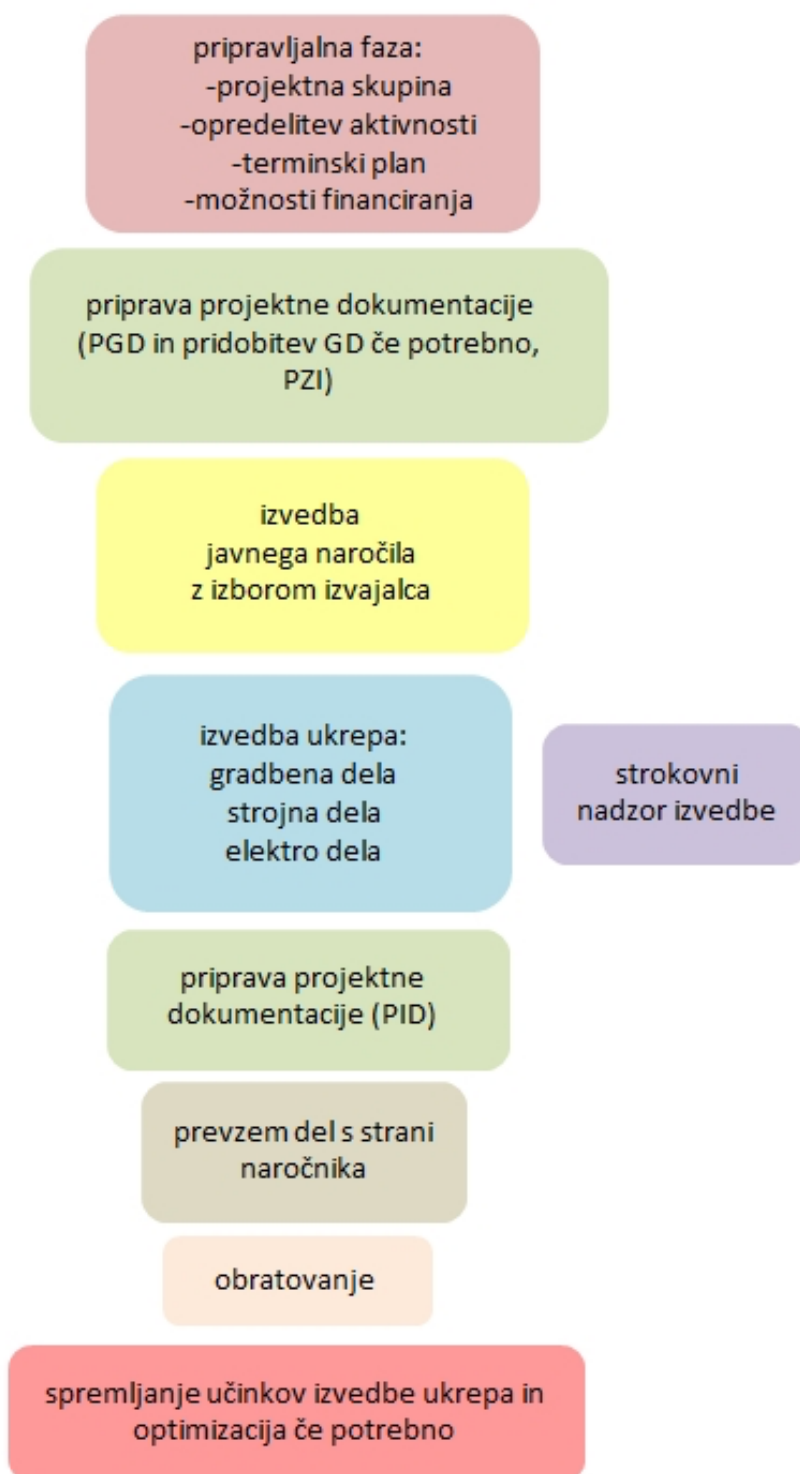
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

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

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

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

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



Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov

0.6 MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

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

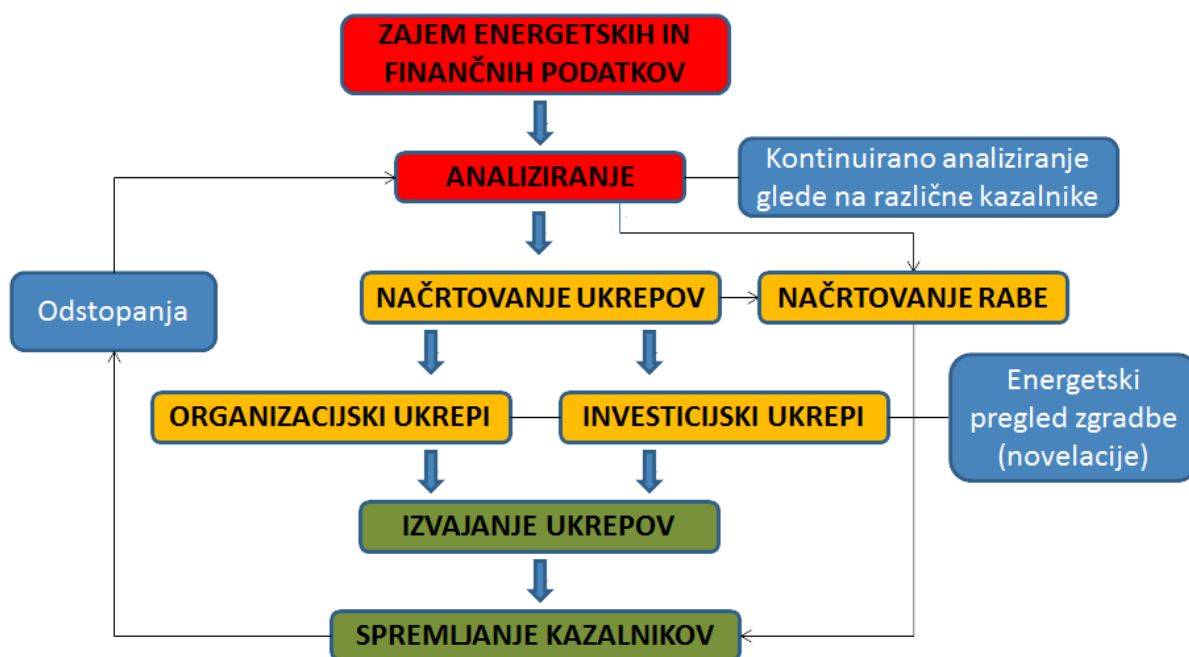
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

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

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

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

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



Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije

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

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

Za oceno dejanskega energetskega stanja objekta je potrebno:

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

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

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

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

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

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

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

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

2 UVOD

2.1 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

Osnovni podatki o stavbi:

Naziv	POŠ ŠT. JURIJ	
Naslov	Št. Jurij 14, 1290 Grosuplje	
Telefon	01 7888 825	
E-pošta	karmen.steklacic@oslag.si	
Št. stavbe	758	
Katastrska občina	1788 VINO	
Parcelna št.	614/17	
Leto zgraditve	2003	
Koordinate stavbe	GKY: 470740 GKX: 87326	
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 Št. Jurij in Vrtec Kekec PE Kosobrin. Objekt ima skupaj skupno 2 etaži in ni podkleten. Gre za dva s hodnikom v prvem nadstropju povezana objekta pri katerem se v enem nahaja šola in vrtec, v drugem pa telovadnica. Konstrukcija objekta je armiranobetonska.

Sleme strehe obeh objektov poteka približno v smeri sever-jug. Kritina objekta je opečna. Objekt od izgradnje ni bil deležen prenov. Neto tlorisna površina šolskega dela objekta znaša 875 m², telovadnice pa 632 m². Celoten objekt je obravnavan kot ogrevan. Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili in izolirana z mineralno volno debeline 10 cm. Najvišja višina objekta je 8,6 m.

Zunanje stene objekta so debele do 32 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 10 cm.

Izolativnost konstrukcije proti hladni podstrehi znaša 25 cm mineralne volne, strehe telovadnice pa ima nameščeno izolacijo debeline 25 cm. Stavbno pohištvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo z 1,1 W/m²K. Na zunanji strani oken so deloma lesena senčila, v šolskem delu pa so nameščena zunanja plise senčila.

Kotlovnica je zgrajena v pritličju objekta. Objekt se ogreva preko oljnega kotla Viessmann Vitoplex, moči 285 kW, ki je opremljen z gorilnikom Weishaupt. Razdelilnik ima 5 ogrevalnih vej:

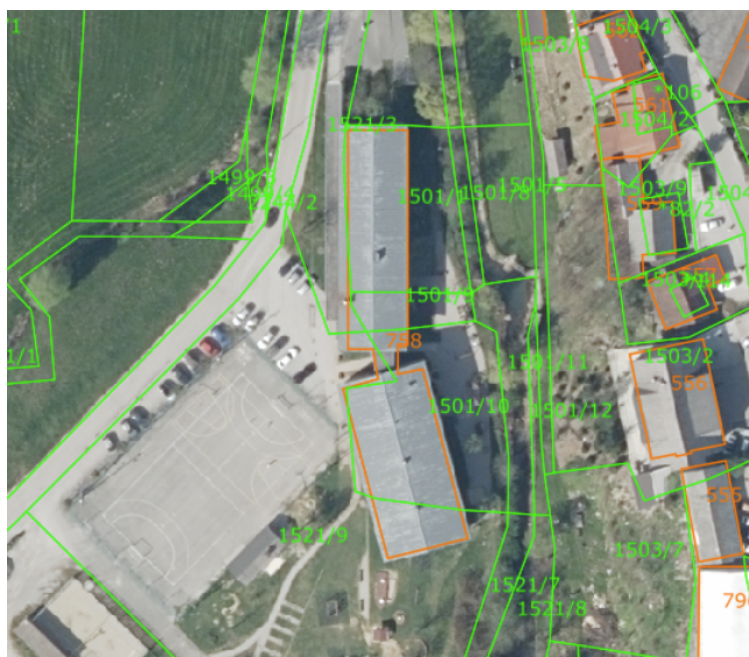
- Radiatorji pritličje: 79,3 kW
- Radiatorji nadstropje: 19,2 kW
- Talno ogrevanje: 3 kW
- Klimat: 15 kW
- Bojler 25 kW.

Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem povezuje radiatorje, klimat in talno ogrevanje. Radiatorji imajo nameščene termostatske ventile. Topla sanitarna voda se pripravlja v bojlerju, kapacitete 500 litrov. Prezračevanje je urejeno v sanitarijah in pomožnih prostorih, kuhinji in telovadnici. Klimat za potrebe prezračevanja telovadnice ima kapaciteto 1.380 m³/h, kuhinje pa 3.500 m³/h. Razvod zraka poteka pod stropom. V šoli imajo nameščenih 7 split klima naprav za hlajenje. Prezračevanje preostalih pomožnih prostorov je naravno z odpiranjem oken. Razsvetljava je izvedena večinoma z FLUO sijalkami.

2.2 RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI

2.2.1 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb

Stavba ima 2 etaže. V objektu šole se v pritličju nahaja kotlovnica, kuhinja jedilnica, igralnice, razredi in garderobe. V drugi stavbi se v pritličju nahaja telovadnica, garderobe in sanitarije, v nadstropju pa so pomožni prostori. V nadstropju šolskega dela se nahajajo razredi in sanitarije. Oba dela sta povezana s hodnikom v prvem nadstropju.



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)	8,6 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.064 m ²
Kvadratura neto	1.536 m ²
Prostornina bruto	2.658 m ³
Prostornina neto	2.259 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.354 m ²

Površina fasade	1.117 m ²
Površina strehe	1.108 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	504 m ²
Površina kletnih zidov	0 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Zunanje stene objekta so debeline 49 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne debeline 15 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 49 cm.
Stavbno pohištvo	Stavbno pohištvo je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila: lesena in roloji
Streha	Izolativnost konstrukcije proti hladni podstrehi znaša 25 cm mineralne volne, strehe telovadnice pa 25 cm.

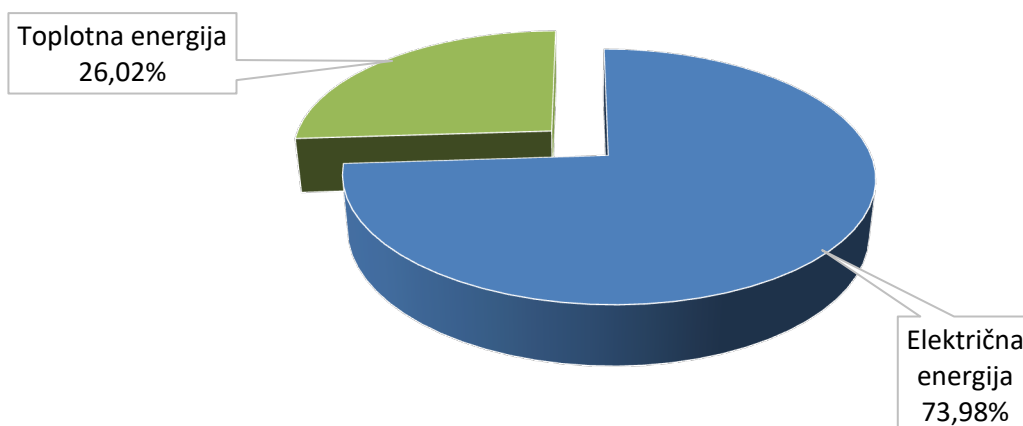
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

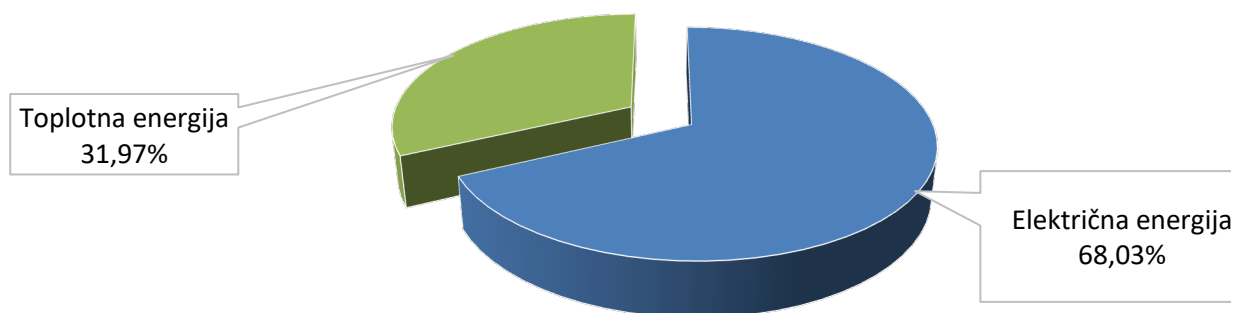
Za obratovanje stavbe POŠ Št. Jurij se je v letu 2024 porabilo 94.575 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 80.640 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na ELKO).

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	94.575	kWh	53,98	24.925	73,98	46.342	68,03	263,55
Toplotna energija	80.640	kWh	46,02	8.768	26,02	21.773	31,97	108,73
SKUPAJ	175.215	kWh		33.693		68.114		



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 92.510 kWh/leto, poraba toplotne energije 151.526 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 1.536 m². Izračunano energijsko število za toplote znaša 98,74 kWh/m², energijsko število za električno energijo znaša 60,23 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 158,50 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 44,3 kg/m².

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

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
2022	93.932	151.250	245.183
2023	89.024	222.687	311.711
2024	94.575	80.640	175.215
Povprečje	92.510	151.526	244.036

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 68,1 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO₂ je 68 %, delež toplotne energije je 32 %.

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.

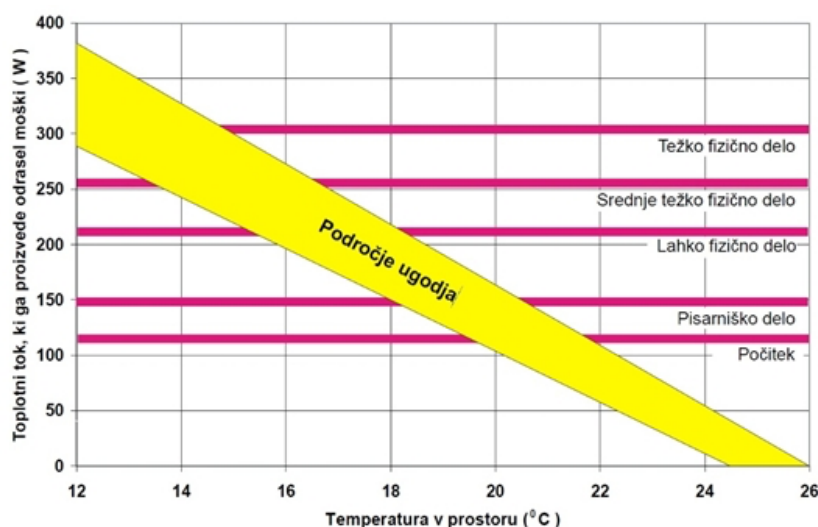
V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije, glede na površino objekta.

Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino

LETO	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2022	61,15	98,47	159,62
2023	57,96	144,98	202,94
2024	61,57	52,50	114,07
Povprečje	60,23	98,74	158,50

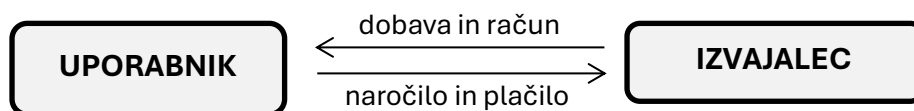
2.4 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI

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

3.3 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

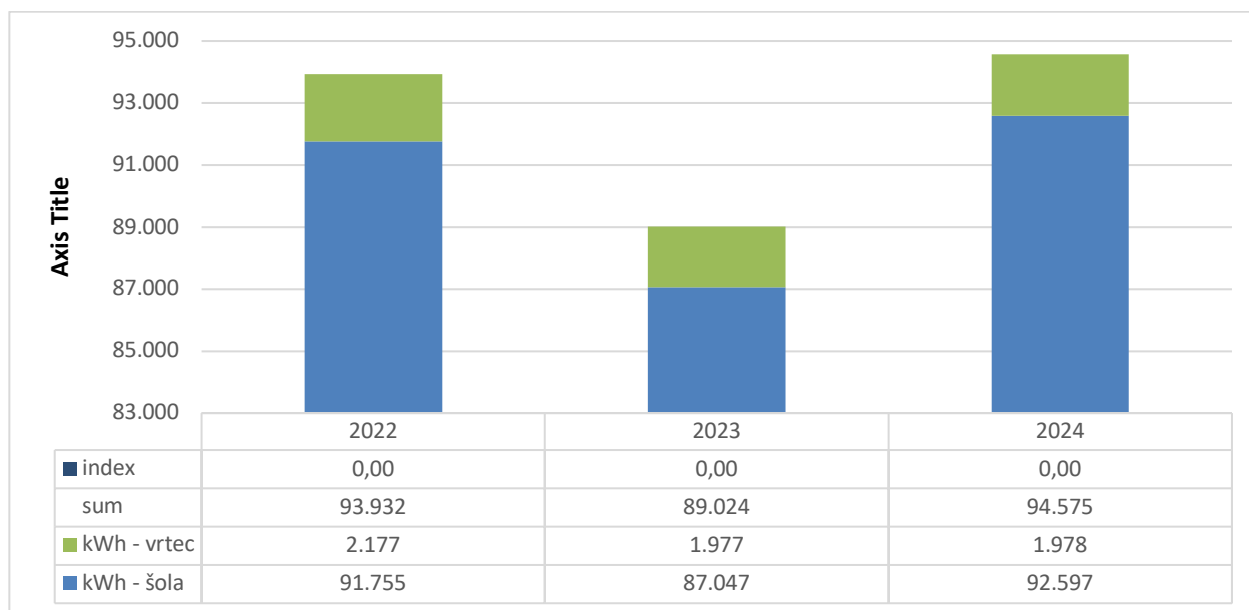
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

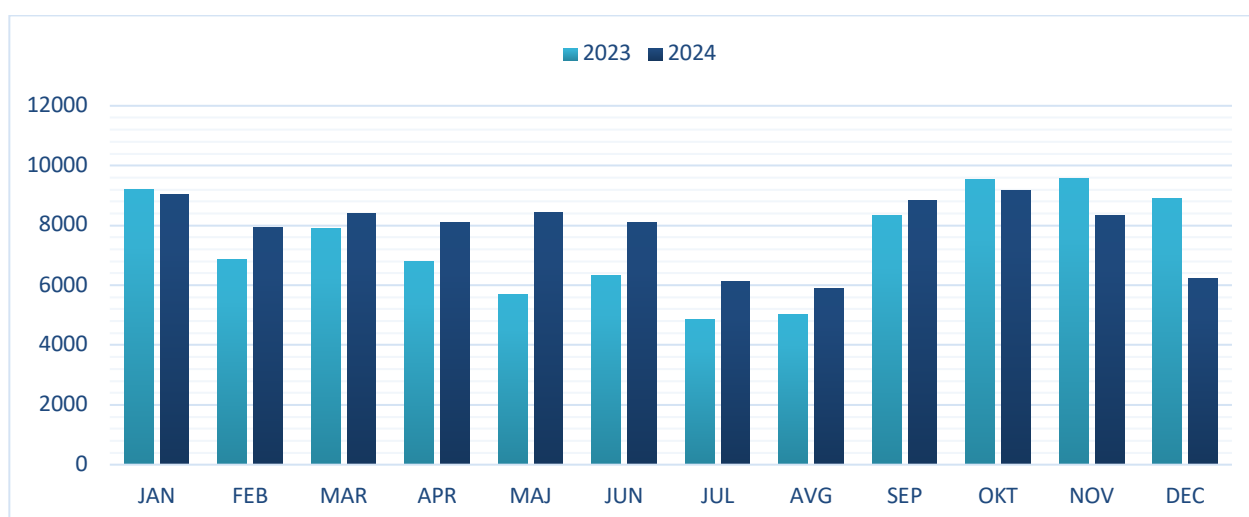
4.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

4.1.1 Poraba električne energije

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



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024



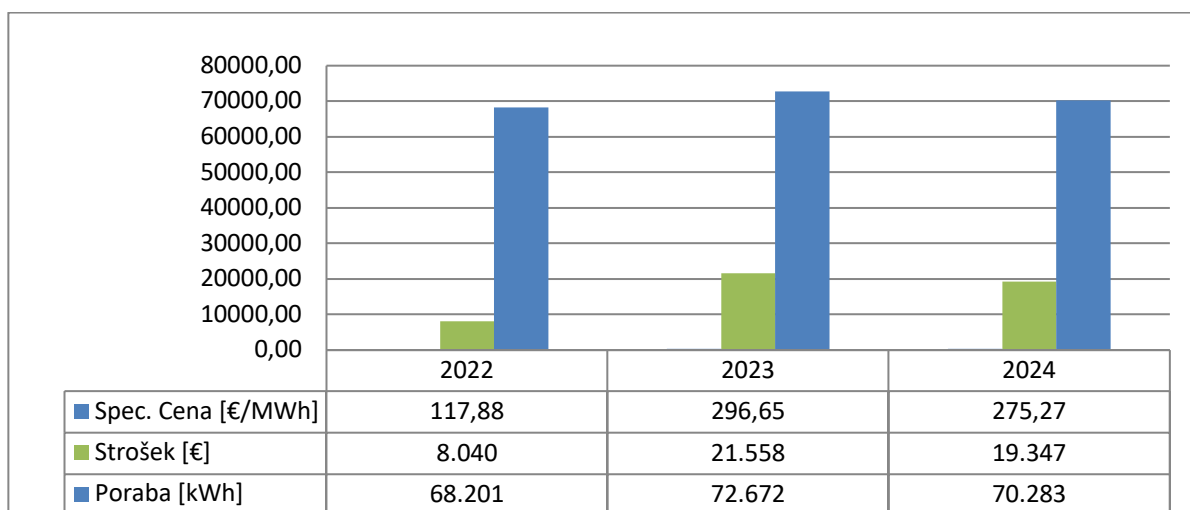
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

Iz mesečne porabe je viden vzorec porabe električne energije. 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 263,6 EUR/MWh (z DDV), medtem ko povprečni strošek več let znaša 244 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 bila najvišja.



Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

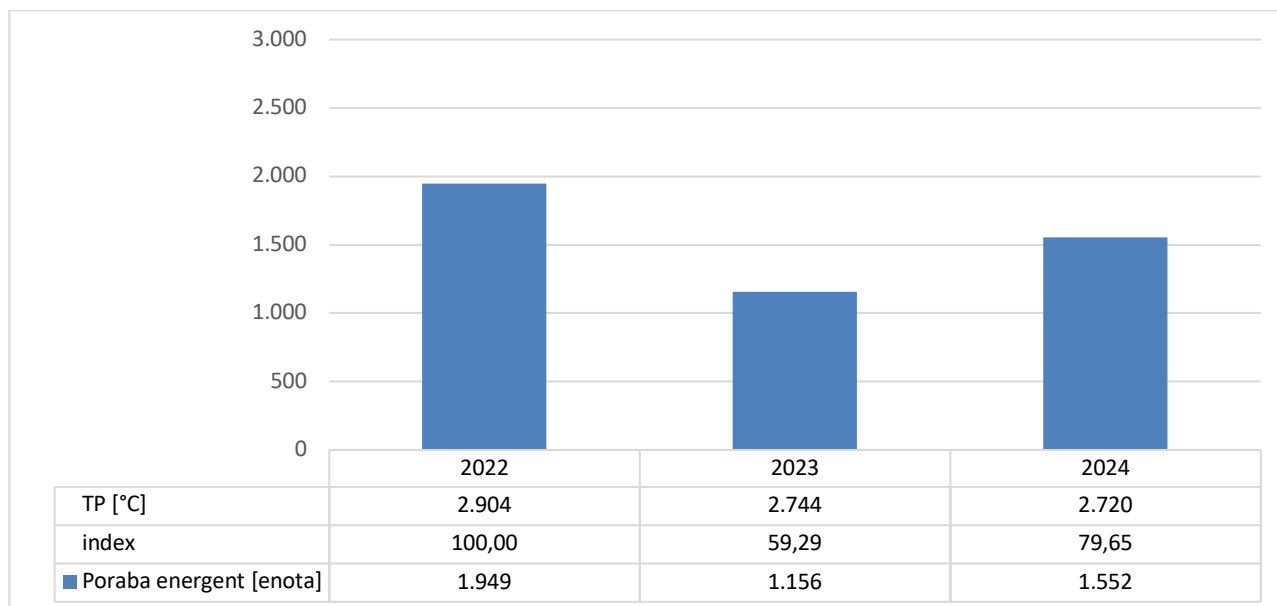
4.2 TOPLOTNA ENERGIJA

4.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba POŠ Št. Jurij 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 2023, kar je lahko posledica zamika nakupa ELKO v naslednje obdobje.

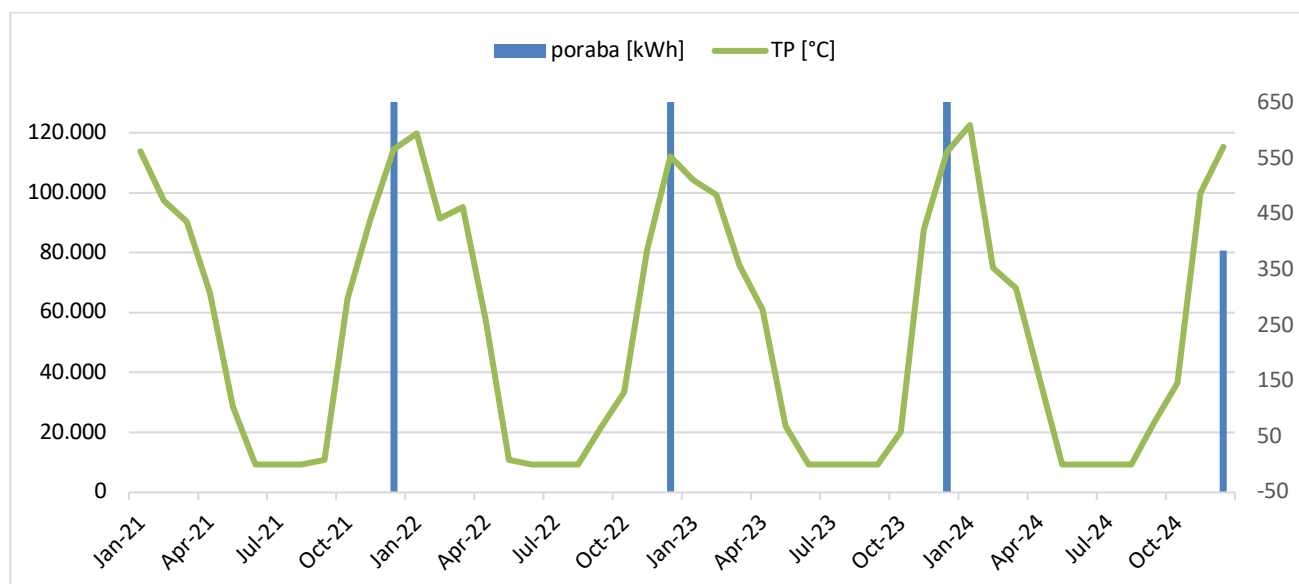
V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.



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.



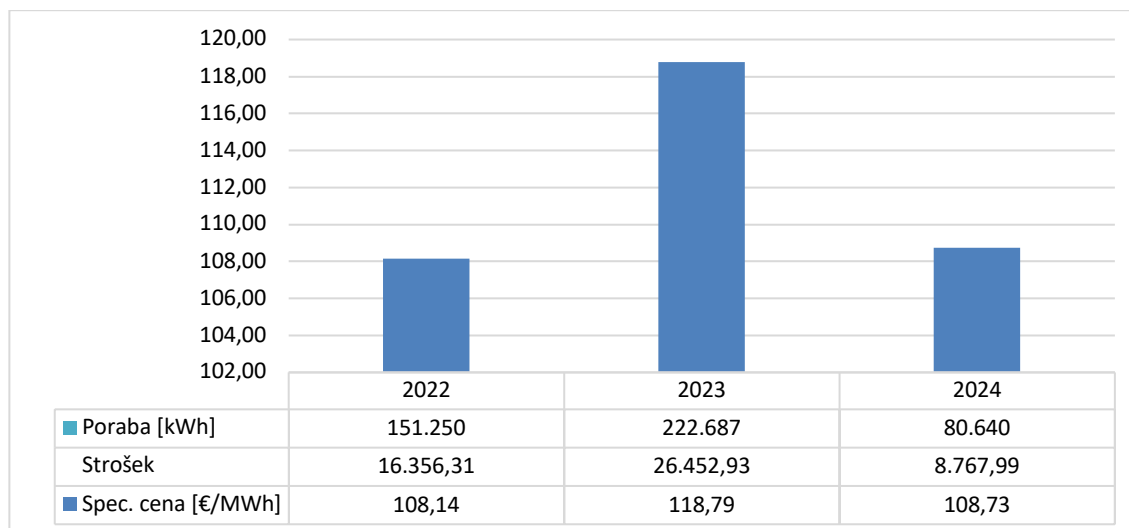
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih

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 (10,08 kWh/liter) in glede na strošek energenta. Iz grafikona je opazen skok specifične cene v letu 2023.



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 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.



Slika 13: Radiator v telovadnici



Slika 14: Dovod toplote v telovadnico

Skupne potrebe objekta znašajo 141,5 kW za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode.

5.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

Prezračevanje je urejeno v sanitarijah in pomožnih prostorih, kuhinji in telovadnici. Klimat za potrebe prezračevanja telovadnice ima kapaciteto 1.380 m³/h, kuhinje pa 3.500 m³/h. Razvod zraka poteka pod stropom. V šoli imajo nameščenih 7 split klima naprav za hlajenje.



Slika 15: Klimati v telovadnici

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja centralno v kotlovnici, kjer je nameščen bojler kapacitete 500 litrov.



Slika 16: 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 118,5 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. Zunanje stene objekta so povprečno debele 49 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne do debeline 10 cm.
- ➔ Stavbno pohoštvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m²K. Na zunanji strani oken so deloma lesena senčila, v šolskem delu pa zunanja plise senčila.
- ➔ Streha je poševna. Izolativnost konstrukcije proti hladni podstrehi znaša 25 cm mineralne volne, strehe telovadnice pa 25 cm.



Slika 17: Senčenje telovadnice

6.2 ELEKTRIČNI APARATI

Objekt je srednje velik porabnik električne energije. So pa največji porabnik električne energije kuhinja, ogrevanje, razsvetljava, pohlajevanje in ostali elektro porabniki.

Preglednica 12: Popis električnih porabnikov

Porabniki	Moč (kW)
Ogrevanje + TSV	23,8
Razsvetljava	14,7
IT oprema	6,1
Kuhinja	45,5
Prezračevanje in hlajenje	22,7

Ostali el. porabniki	5,8
Skupaj	118,5

6.3 RAZSVETLJAVA

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

Vgrajene so večinoma svetilke moči 36 in 58 W, del je fluorescentnih svetilk moči 18 kW, sledijo varčna svetila moči 10,18 in 26 W, halogenske luči 150 W in reflektor na igrišču moči 50 W.

Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
Fluo	131	1	36	4716
Fluo	22	2	36	1584
Fluo	2	2	58	232
Varčna	50	2	18	1800
Fluo	18	4	18	1296
Varčna	22	2	10	440
LED	7	1	18	126
Varčna	21	2	26	1092
Halogen	20	1	150	3000
Reflektor igrišče	8	1	50	400
SKUPAJ				14.686



Slika 18: Svetilka v razredu

6.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Objekt telovadnice in kuhinja se prezračuje mehansko preko klimatov z izkoriščanjem odpadne toplote. Pohlajevanje je urejeno v sedmih prostorih.

6.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

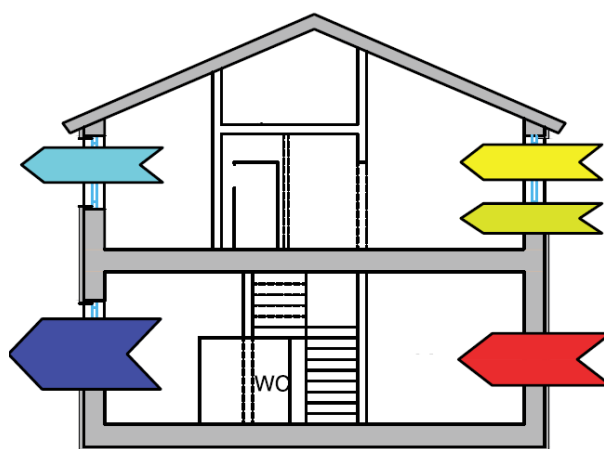
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	10.750	11,71
Razsvetljava	17.623	19,20
IT oprema	6.878	7,49
Kuhinja	27.050	29,47
Prezračevanje in hlajenje	24.824	27,04
Ostali el. porabniki	4.674	5,09
SKUPAJ	91.799	100,00
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	151.526	62%
Električna energija	92.510	38%
SKUPAJ	244.036	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 84.931 kWh, kar je manjša vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 146.605 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	1.536 m ²
Prostornina bruto	2.658 m ³
Prostornina neto	2.259 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.354 m ²
Površina fasade	1.117 m ²
Površina strehe	1.108 m ²
Površina zunanjega stavbnega pohištva	504 m ²
Površina kletnih zidov	0 m ²
Oblikovni faktor f_0	0,44

Toplota za gretje Q_{nh}	84.931 kWh
Hladilna toplota Q_{nc}	1.303 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 ovojja stavbe.

Preglednica 16: Analiza cone – šola + vrtec

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	10914	9006	8084	6534	4394	2883	2036	2507	4252	6198	8280	10442	75529
Prezračevalne izgube	8537	7010	6209	4506	2716	1502	776	1164	2629	4657	6384	8149	54239
Dobitki notranjih virov	4153	3751	4153	4019	4153	4019	4153	4153	4019	4153	4019	4153	48895
Dobitki sončnega obsevanja	2199	3456	5215	6870	7990	8065	8547	7877	5657	3591	2002	1617	63085
Učinkovitost dobitkov	0,98	0,955	0,891	0,766	0,536	0	0	0	0,619	0,87	0,964	0,983	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	13223	9135	5945	2704	604	0	0	0	888	4117	8858	12919	58393

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	13169	11043	10340	8716	6649	5066	4291	4763	6435	8453	10462	12697	102084
Prezračevalne izgube	10477	8762	8149	6384	4657	3380	2716	3104	4506	6597	8262	10089	77083
Dobitki notranjih virov	4153	3751	4153	4019	4153	4019	4153	4153	4019	4153	4019	4153	48895
Dobitki sončnega obsevanja	0	99	260	448	558	577	620	548	317	80	0	0	3507
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0,505	0,601	0,545	0	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	0	328	560	415	0	0	0	0	1303

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 – telovadnica

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	7738	6396	5769	4801	3320	2260	1679	2007	3213	4456	5900	7410	54950
Prezračevalne izgube	1998	1641	1453	1055	636	352	182	272	615	1090	1494	1907	12695
Dobitki notranjih virov	3000	2710	3000	2903	3000	2903	3000	3000	2903	3000	2903	3000	35322
Dobitki sončnega obsevanja	617	1098	1877	2785	3384	3338	3505	3186	2200	1323	711	486	24510
Učinkovitost dobitkov	0,988	0,974	0,923	0,813	0,582	0	0	0	0,674	0,887	0,971	0,988	
Toplota za gretje ($Q_{H,nd,zn}$)	6161	4329	2721	1230	239	0	0	0	391	1709	3885	5872	26538

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	9286	7795	7317	6299	4868	3758	3227	3555	4711	6004	7399	8958	73178
Prezračevalne izgube	13423	11226	10440	8179	5966	4330	3480	3977	5773	8452	10584	12926	98756
Dobitki notranjih virov	3000	2710	3000	2903	3000	2903	3000	3000	2903	3000	2903	3000	35322
Dobitki sončnega obsevanja	0	0	43	179	256	266	287	238	97	0	0	0	1366
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hladilna toplota ($Q_{C,nd,zn}$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

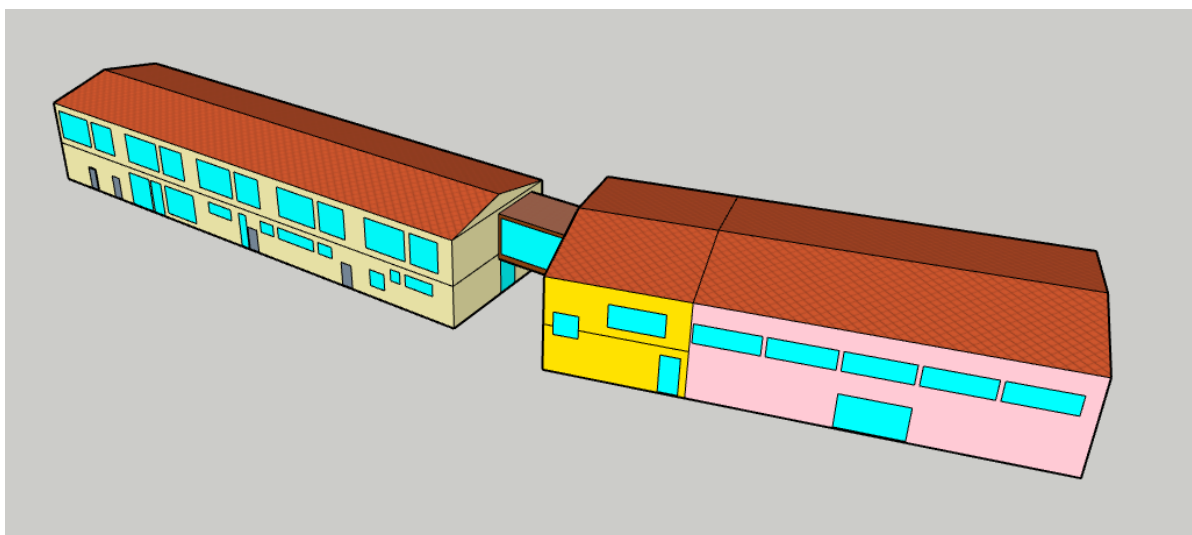
8 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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 146.605 kWh za ogrevanje 1.536 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 151.526 kWh.

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➔ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje in pripravo STV: 172.476 kWh.
- ➔ referenčna raba električne energije: 91.799 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 sanacije

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		ŠOLA + VRTEC	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		874,9 m ²
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	ZS	196	0,291	0,180	Ne ustreza
2	ZS	76	0,291	0,180	Ne ustreza
3	ZS	136	0,291	0,180	Ne ustreza
4	ZS	63	0,291	0,180	Ne ustreza
5	Strop šole proti podstrehi	504	0,127	0,150	Ustreza
6	Strop ganka	25	0,177	0,300	Ustreza
7	Tla ganka	25	0,284	0,300	Ustreza
8	Tla šole z vrtcem	504	0,196	0,350	Ustreza
9	Stavbno pohištvo	143	1,100	1,000	Ne ustreza
10	Stavbno pohištvo	199	1,100	1,000	Ne ustreza
11	Stavbno pohištvo	10	1,100	1,000	Ne ustreza
12	Stavbno pohištvo	6	1,100	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Telovadnica	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		632 m ²
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	ZS	204	0,291	0,180	Ne ustreza
2	ZS	131	0,291	0,180	Ne ustreza
3	ZS	179	0,291	0,180	Ne ustreza
4	ZS	106	0,291	0,180	Ne ustreza
5	Streha telovadnice (Z+V)	515	0,132	0,150	Ustreza
6	Tla telovadnice	504	0,184	0,350	Ustreza
7	Stavbno pohištvo	61	1,100	1,000	Ne ustreza
8	Stavbno pohištvo	85	1,100	1,000	Ne ustreza
9	Stavbno pohištvo	8	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 91.799 kWh električne energije letno ali približno 7.709 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 sistemu 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 upravljanja 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 2.827 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 1.050 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 15.000 EUR, vračilna doba je 14,3 let.

10.1.2 Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode

Ukrep zajema nadgradnjo razdelilnika v kotlovnici z vsemi potrebnimi elementi, izvedba sanacije priprave STV, izvedba cevnih povezav za STV ter priprava elektro priključka. Ukrep zajema praznjenje in polnjenje sistema ter priklop na CNS.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 942 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 350 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 20.000 EUR, vračilna doba je 57,1 let.

10.1.3 Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW

V kotlovnici se izvede demontaža dotrajane opreme. Izvede se postavitve toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 120 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo. Proizvodni vir se poveže na CNS za potrebe spremljanja in upravljanja z energijo. Ukrep vključuje vse potrebne gradbene in elektro posege.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 9.425 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 3.981 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 192.000 EUR, vračilna doba je 48,2 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 prižiganja ostane nespremenjena. Predvidoma je menjava 201 kosov svetilk.

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

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 7.138 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 1.747 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 30.150 EUR, vračilna doba je 17,3 let.

10.1.5 Namestitev sončne elektrarne

Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 50 kW na streho objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 50.000 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 50.000 EUR, prihranek pa na višino 3.671 EUR, kar pomeni vračilno dobo 13,6 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 ŠT. JURIJ
Naslov:	Št. Jurij 14
Pošta:	1290 Grosuplje
Telefon:	01 7888 825

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	2
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	8,6 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.064 m ²
Kvadratura neto	1.536 m ²
Prostornina bruto	2.658 m ³
Prostornina neto	2.259 m ³
Površina toplotnega ovoja	1.354 m ²
Površina fasade	1.117 m ²
Površina strehe	1.108 m ²

Površina zunanjega stavbnega pohišтва	504 m ²
Površina kletnih zidov	0 m ²
Konstrukcija	Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Zunanje stene objekta so debeline do 49 cm. Objekt ima na zunanje zidove nameščeno toplotno izolacijo iz mineralne volne debeline 15 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 49 cm.
Stavbno pohišтво	Stavbno pohišťvo dvorane je z dvoslojno zasteklitvijo 1,1 W/m ² K. Na zunanji strani oken so nameščena senčila: lesena in roloji
Streha	Izolativnost konstrukcije proti hladni podstrehi znaša 25 cm mineralne volne, strehe telovadnice pa 25 cm.

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

OGREVALNI SISTEM

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

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

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

SISTEM POHLAJEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Split klima naprave
Št. enot:	7
Daljinski nadzor:	NE

SISTEM PREZRAČEVANJA

TIP	PODATEK
Tip:	Kuhinjska napa, klimati
Št. enot:	2
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	6.899	3.672	731	899	8.000	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	91.799	44.982	229.498	88.127	43.182	220.318	3.672	1.799	9.180
Toplota	172.476	46.569	189.724	165.577	44.706	182.135	6.899	1.863	7.589
SKUPAJ	264.276	91.550	419.222	253.705	87.888	402.453	10.571	3.662	16.769

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 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	2.827 23.382	0	1.050	-	15.000	14,3
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	942 7.794	0	350	-	20.000	57,1
3	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW	9.425 88.638	0	3.981	-	192.000	48,2
4	Prenova razsvetljave	0	7.138	-	1.747	30.150	17,3
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW	0	0	-	3.671	50.000	13,6
SKUPAJ				10.080 €		307.150 €	28,4

Povzetek ukrepov - scenarij 2

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	91.799	44.982	229.498	137.324	67.289	343.311	-45.525	-22.307	-113.813
Toplota	172.476	46.569	189.724	-	-	-	172.476	46.569	189.724
SKUPAJ	264.276	91.550	419.222	137.324	67.289	343.311	126.951	24.261	75.911

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 28,4 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.

PRILOGA 2.1: ORGANIZACIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa: Izvajanje energetskega knjigovodstva in ozaveščanje

OPIS:

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

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	10.571	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:</i>	1.630	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	8.000	8.000
Skupaj:			8.000		

Vračilna doba:

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, prenova razdelilnika, 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	Energetske upravljanje objekta	kos	1	15.000	15.000
2	Prenova razdelilnika in priprave tople sanitarne vode	kos	1	20.000	20.000
3	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW	kos	1	192.000	192.000
4	Prenova razsvetljave	kos	201	150	30.150
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW	kos	1	50.000	50.000
Skupaj:			307.150 €		

Vračilna doba:

28,44 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	15.000	-
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	20.000	-

3	Proizvodnja energije iz OVE - TČ zrak/voda 120 kW	Izvede se demontaža neustrezne opreme v kotlovnici. Izvedba toplotne črpalke zrak/voda skupne moči 120 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	192.000	-
4	Prenova razsvetljave	Prenova razsvetljave se izvede z zamenjavo energetske potratnih svetilk z novimi LED svetilkami. Skupaj se zamenja 201 svetil. Zamenjava se izvede po principu ena za ena. Električna inštalacija in način prižigovanja ostane nespremenjeno.	201 kos	30.150	-
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 50 kW	1 kos	50.000	-
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA		307.150 EUR			

PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI