



RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

OSNOVNA ŠOLA MEDVODE

Ostrovharjeva ulica 4,
1215 Medvode

Za:	Občina Medvode
Izdelovalec :	Envirodual, d.o.o.
Št. projekta:	013/2025
Datum:	maj 2026

PROJEKT št. 013/2025

Naziv projekta:

Razširjeni energetske pregled – OŠ Medvode

Faza projekta:

Končno poročilo



Naročnik projekta:

Občina Medvode
Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode

Odgovorna oseba:
Nejc Smole, župan

Predstavniki naročnika:
Katja Gomboši Telban, Priprava in vodenje projektov, črpanje evropskih sredstev

Izdovalec dokumenta:

Envirodual, d.o.o.
Tepanje 28 D,
3210 Slovenske Konjice

Datum:

maj 2026

Vodja projekta:

mag. Katarina Pogačnik

Sodelavci na projektu:

Filip Draković, mag. inž. str.

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	7
1.1	Pomen oskrbe z energijo.....	7
1.2	Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo.....	7
1.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja	9
1.3.1	Predlagani scenarij ukrepov	10
1.4	Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov.....	11
1.4.1	Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov	11
1.4.2	Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov	12
1.5	Napotki za izvedbo ukrepov.....	13
1.5.1	Organizacijski ukrepi.....	13
1.5.2	Investicijski ukrepi	13
1.6	Možni viri financiranja	14
2	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....	16
3	UVOD	18
3.1	Opis dejavnosti v stavbi	18
3.2	Prostorska umestitev stavbe in osnovni gradbeni in tehnični podatki	18
3.2.1	Prostorska umestitev stavbe	18
3.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov.....	19
3.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi	19
3.3	Klimatski podatki za lokacijo stavbe.....	20
3.4	Skupna poraba energije in stroški	21
3.4.1	Poraba energentov v letu 2025	21
3.4.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2023 - 2025	22
3.5	Stanje toplotnega ugodja v stavbi	22
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.....	24
4.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	24
4.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih	24
4.6	Raven promoviranja URE	24
5	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	25
5.1	Električna energija	25
5.1.1	Poraba električne energije	25
5.1.2	Cena električne energije.....	26
5.1.3	Specifična cena električne energije	26
5.2	Toplotna energija.....	27
5.2.1	Poraba toplotne energije.....	27
5.2.2	Cena toplotne energije	27
5.2.3	Specifična cena toplotne energije	27
5.3	Voda	28
5.3.1	Poraba vode	28
5.3.2	Cena vode.....	28
5.3.3	Specifična cena vode	28
5.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov.....	29
5.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	29

5.5.1	Toplota za ogrevanje	29
5.5.2	Električna energija	29
6	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	30
6.1	Ogrevalni sistem	30
6.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	31
6.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	32
6.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	32
7	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	33
7.1	Ovoj stavbe	33
7.2	Električni aparati	33
7.3	Razsvetljava	34
7.4	Prezračevanje in klimatizacija	35
7.5	Razdelitev porabe energije	35
8	OSKRBA Z ENERGIJO	37
8.1	Električna energija	37
8.2	Ogrevanje	37
8.3	Voda	37
9	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	38
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje	38
9.1.1	Transmisijske izgube	38
9.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	40
9.1.3	Toplotni dobitki	41
10	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	43
10.1	Ovoj stavbe	43
10.1.1	Ukrepi na ovoju stavbe – predvideni ukrepi	43
10.1.2	Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov	44
10.2	Toplota za ogrevanje	45
10.3	Pregled rabe električne energije	45
10.4	Voda	46
10.4.1	Pitna voda	46
11	ORGANIZACIJSKI UKREPI	47
11.1	Ozaveščanje uporabnikov	47
12	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	48
12.1	Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila	48
12.1.1	Vgradnja sistema CNS	48
12.1.2	Sanacija ovoja stavbe	48
12.1.3	Sanacija razsvetljave	48
12.1.4	Vgradnja toplotne črpalke	48
12.1.5	Termostatski ventili in hidravlično uravnoteženje sistema	48
12.1.6	Vgradnja prezračevanja	49
13	VIRI IN LITERATURA	50
14	PRILOGE	51

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025.	8
Preglednica 2: Raba energije v letih od 2023 do 2025.	8
Preglednica 3: Raba energije v letih od 2023 do 2025 na kondicionirano površino stavbe.	8
Preglednica 4: Povzetek posameznih ukrepov.	9
Preglednica 5: Povzetek ukrepov - scenarij 1.	9
Preglednica 8: Popis ukrepov optimalnega scenarija.	10
Preglednica 9: Učinek predlaganega scenarija – prihranki na leto (scenarij 1).	10
Preglednica 10: Tlorisne dimenzije stavbe.	19
Preglednica 11: Osnovni klimatski podatki.	20
Preglednica 12: Poraba energentov v letu 2025.	22
Preglednica 13: Raba energije v letih od 2023 do 2025.	22
Preglednica 14: Specifična raba energije in vrednost izpustov CO ₂ glede na kondicionirano površino objekta.	22
Preglednica 15: Porabniki električne energije v objektu.	32
Preglednica 16: Električni porabniki po segmentih.	34
Preglednica 17: Povzetek popisa razsvetljave.	34
Preglednica 18: Razdelitev porabe energije.	35
Preglednica 19: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta.	40
Preglednica 20: Toplotne prehodnosti konstrukcij pred izvedbo ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.	43
Preglednica 21: Toplotne prehodnosti konstrukcij po izvedbi ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.	44

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: a) Porazdelitev stroškov za energijo in vodo v letu 2025; b) emisije CO ₂ v letu 2025.	8
Grafikon 2: Letna poraba električne energije.	25
Grafikon 3: Mesečna poraba električne energije.	26
Grafikon 4: Specifična cena električne energije po letih.	26
Grafikon 5: Letna poraba toplotne energije.	27
Grafikon 6: Specifična cena toplotne energije po letih.	27
Grafikon 7: Letna poraba vode.	28
Grafikon 8: Specifična cena vode po letih.	29
Grafikon 9: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov.	38
Grafikon 10: Transmisijske toplotne izgube po posameznih segmentih.	39
Grafikon 11. Transmisijske toplotne izgube po mesecih.	39
Grafikon 12: Prezračevalne izgube.	41
Grafikon 13: Notranji dobitki toplote.	41
Grafikon 14: Dobitki sončnega obsevanja.	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 3: Emisije CO₂ pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.....	12
Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov.	12
Slika 6: Emisije CO₂ po izvedbi predlaganih ukrepov.	12
Slika 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.	14
Slika 8: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.....	16
Slika 9: Ortofoto posnetek stavbe.	18
Slika 10: Varovana območja in kulturna dediščina.....	19
Slika 11: Povprečna letna temperatura zraka (°C) 1981 – 2010.....	20
Slika 12: Povprečni temperaturni primanjkljaj (Kdan) 1971/72 – 2000/01.	21
Slika 13: Povprečno trajanje ogrevalne sezone (dni) 1971/72 – 2000/01.	21
Slika 14: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost.....	23
Slika 15: Kurilna naprava (levo); obtočne črpalke (STV).....	30
Slika 16: Panelni radiator z navadnim ventilom (levo); panelni radiator s termostatskim ventilom (desno)...	31
Slika 17: Zalogovnik vode.	31
Slika 18: Severna fasada.	33
Slika 19: Južna fasada.	33
Slika 20: Vzhodna fasada.	33
Slika 21: Zahodna fasada.	33
Slika 22: Prikaz porabe električne energije po segmentih.....	34
Slika 23: Svetila v pisarni (levo); svetila v učilnici (desno).	35
Slika 24: Energetska bilanca stavbe.....	38

1 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Povzetek je napisan z namenom, da se vodstvu in uporabnikom na kratek in jedrnat način predstavijo vsi pomembni elementi energetskega pregleda - strukturo porabe energentov v obravnavani stavbi ter možni ukrepi, s katerimi bi porabo energentov lahko zmanjšali. Vsi predlagani ukrepi vplivajo na učinkovito rabo energije in znižanje stroškov.

Predmet razširjenega energetskega pregleda (REP) je OŠ Medvode, ki se nahaja na naslovu Ostrovharjeva ulica 4, 1215 Medvode. Razširjeni energetske pregled (REP) je izdelan v skladu s predpisano metodologijo za izvedbo REP-a. Vrednosti in podane ocene investicij so okvirne, kot je to običajno na nivoju energetskega pregleda. Za natančne tehnične rešitve za posamezen ukrep je potrebna izdelava Projektov za izvedbo (PZI). V okviru PZI se posamezni ukrepi podrobno obravnavajo in se izdelajo natančni projektantski popisi.

1.1 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 izpolnjevanje drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije. Količina 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 energentov za različne namene ter stroški zanj. Hkrati je s pomočjo kazalnikov rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

1.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

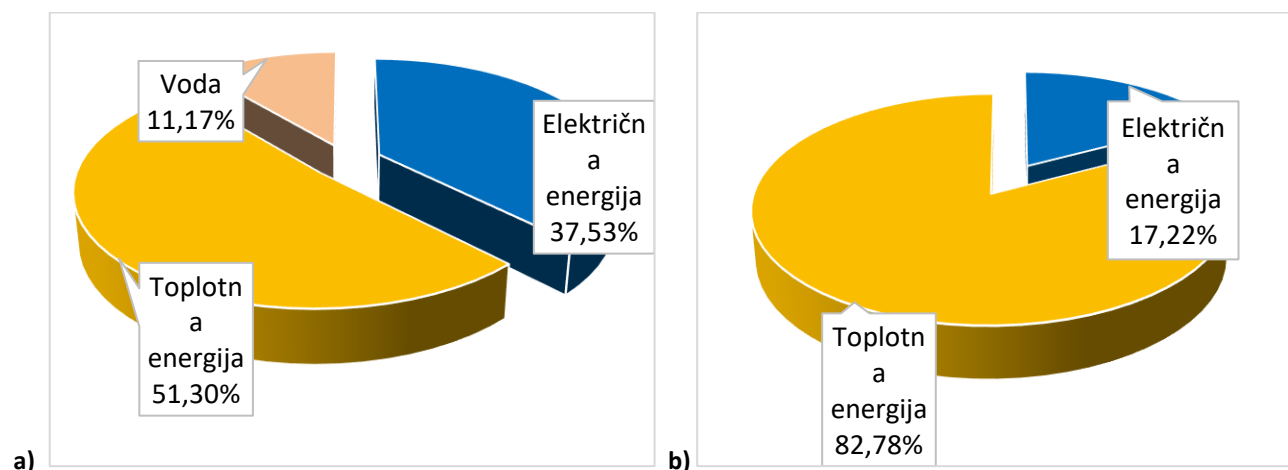
Stavba OŠ Medvode je vzgojno-izobraževalna ustanova, ki izvaja dejavnosti na področju vzgoje in izobraževanja šolskih otrok in je zato neprekinjena oskrba z energijo in vodo ključnega pomena. Stavba je v uporabi ob delavnikih približno 11 ur/dan. V stavbi ni nikakršnih tehnoloških ali drugih energetsko zahtevnih procesov. Struktura rabe energije za obdobje zadnjih štirih let je prikazana na spodnjih dveh grafikonih.

V preglednici 1 je za leto 2025 prikazana raba energije in stroškov za energente ter 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 kWh, poraba vode je prikazana v m³. Vsi predstavljeni stroški energije v temu poročilu REP-a so podani brez davka na dodano vrednost (DDV).

V letu 2025 se je v osnovni šoli porabilo skupaj 388.518 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode je znašala 303.657 kWh. Poraba električne energije je znašala 84.861 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 1.011 m³ vode.

Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025.

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO ₂ [kg]	emisija CO ₂ [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	84.861	kWh	21,84	17.151	37,53	20.621	17,22	202,11
toplotna energija	303.657	kWh	78,16	23.443	51,30	99.114	82,78	77,20
voda	1.011	m ³		5.102	11,17			
SKUPAJ:	388.518	kWh		40.594		119.735		
	1.011	m³						

**Grafikon 1: a) Porazdelitev stroškov za energijo in vodo v letu 2025; b) emisije CO₂ v letu 2025.**

V preglednici v nadaljevanju je zbrana raba energentov za obdobje od 2023 do 2025. V danem referenčnem obdobju je bila povprečna poraba električne energije 81,81 MWh/leto, povprečna poraba toplotne energije 290,03 MWh/leto in povprečna poraba vode 1.050 m³/leto.

Preglednica 2: Raba energije v letih od 2023 do 2025.

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m ³]	skupaj [kWh]	CO ₂ [kg]
2023	89.532	257.324	1.220	346.856	105.747
2024	71.038	309.111	747	380.149	118.156
2025	84.861	303.657	1.011	388.518	119.735
povprečje:	81.810	290.030	1.050	371.841	114.546

Kondicionirana površina stavbe znaša 3.684 m². Izračunano povprečno energijsko število za ogrevanje stavbe (ki vključuje tudi pripravo tople sanitarne vode, STV) znaša 78,73 kWh/m². Energijsko število za delovanje stavbe znaša 100,93 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 31,09 kg/m². Povprečna vrednost energijskega števila je pod kritično vrednostjo (240 kWh/m²), vendar nad priporočeno (80 kWh/m²).

Preglednica 3: Raba energije v letih od 2023 do 2025 na kondicionirano površino stavbe.

leto	električna energija [kWh/m ²]	toplotna energija [kWh/m ²]	skupaj [kWh/m ²]	CO ₂ [kg/m ²]
2023	24,30	69,85	94,15	28,70
2024	19,28	83,91	103,19	32,07
2025	23,04	82,43	105,46	32,50
Povprečje:	22,21	78,73	100,93	31,09

1.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

V spodnji preglednici je prikazan povzetek posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. Povzetek je narejen za vse ukrepe.

Preglednica 4: Povzetek posameznih ukrepov.

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [€]	vračilna doba [let]
		kWh		€			
		TE	EE	TE	EE		
Investicijski ukrepi							
1	Vgradnja sistema CNS	5.274	0	377	0	10.000,00	26,55
2	Toplotna izolacija fasada	43.060	0	3.075	0	196.100,00	63,77
3	Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	32.422	0	2.316	0	170.200,00	73,50
4	Zamenjava razsvetljave	0	8.449	0	1.805	58.500,00	32,41
5	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	8.306		593	0	10.900,00	18,37
6	Vgradnja prezračevanja	133.743	-9.210	9.552	-1.968	140.520,00	18,53
7	Vgradnja toplotne črpalke	52.205	-84.937	20.714	-18.147	105.600	41,13

V sklopu razširjenega energetskega pregleda sta bila opredeljena en (1) scenarij izvedbe ukrepov za učinkovito rabo energije v obravnavani stavbi:

- scenarij 1: izvedba vseh naštetih ukrepov istočasno.

Scenarij 1 upošteva vse predlagane ukrepe, naštete v preglednici 4: vgradnja sistema CNS, toplotna izolacija fasade in stropa proti neogrevanemu podstrešju, zamenjava razsvetljave, vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema, vgradnjo prezračevanja ter vgradnja toplotne črpalke.

Preglednica 5: Povzetek ukrepov - scenarij 1.

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5,6,7			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-24.542,14	kWh	-30,00%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	223.442,75	kWh	77,04%
letni prihranek vode	/	m ³	/
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	74.438,04	kg	88,67%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	15.675,59	€	40,51%
skupni znesek potrebnih investicij	689.980,00	€	
povprečni vračilni rok	44,02	let	

Za doseganje pogojev deleža obnovljive energije je potrebno zagotoviti rabo električne energije iz energetske skupnosti v letni količini 67.333 kWh.

1.3.1 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

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

Ukrep, ki je predstavljen kot optimalni ukrep (torej lahko A ali B odvisno od objekta) je tudi ukrep, ki ga v nadaljevanju podrobneje predstavljamo. V primeru obravnavanega objekta je optimalni scenarij, po postavki A, Scenarij 1, ki predstavlja izvedbo celovite energetske sanacije stavbe.

Preglednica 6: Popis ukrepov optimalnega scenarija.

Investicijski ukrepi	
1.	Vgradnja CNS
2.	Izolacija fasade
3.	Izolacija strehe/stropa
4.	Zamenjava razsvetljave
5.	Termostatski ventili in hidravlično uravnoteženje
6.	Vgradnja prezračevanja
7.	Vgradnja toplotne črpalke

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 1.

Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija – prihranki na leto (scenarij 1).

Prihranek električne energije [kWh]	Prihranek toplotne energije [kWh]	Skupni prihranek stroškov [€]	Emisije CO ₂ [kg]
-24.542	223.443	15.470	74.205

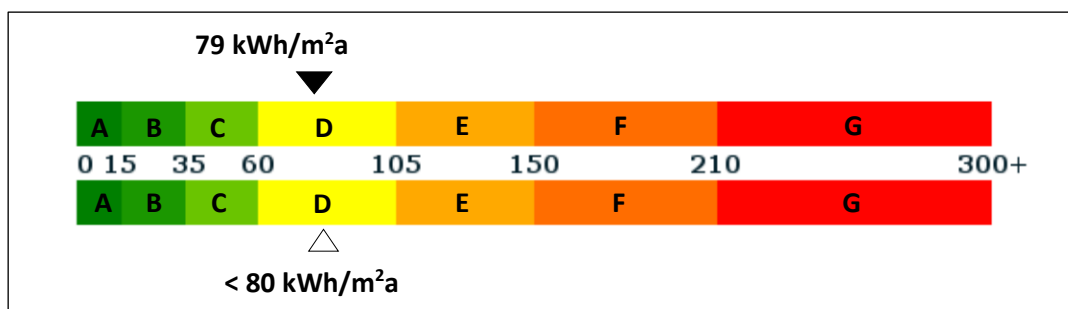
Skupni strošek investicij znaša 691.820. €, vračilna doba pa 44,72 let.

1.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov

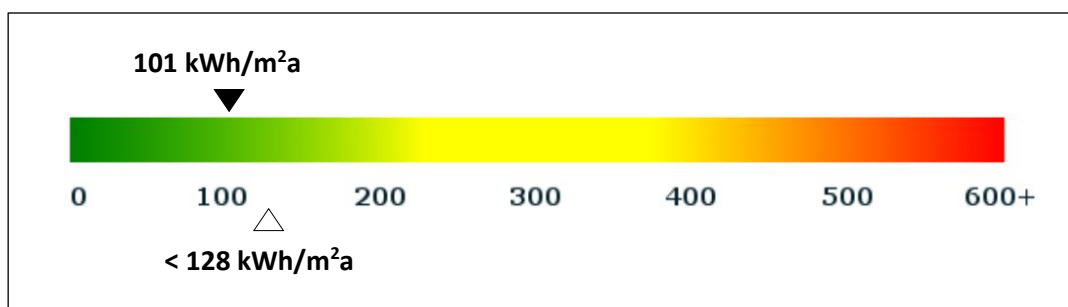
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-2, Uradni list RS, št. 38/24 in 47/25 – ZOEE-A) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 4/23) opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje energetski razred v katerega se posamezna stavba uvršča.

1.4.1 Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov

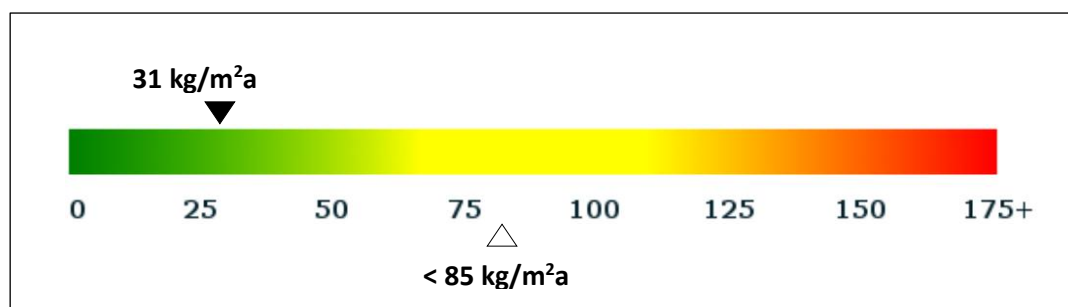
S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi.



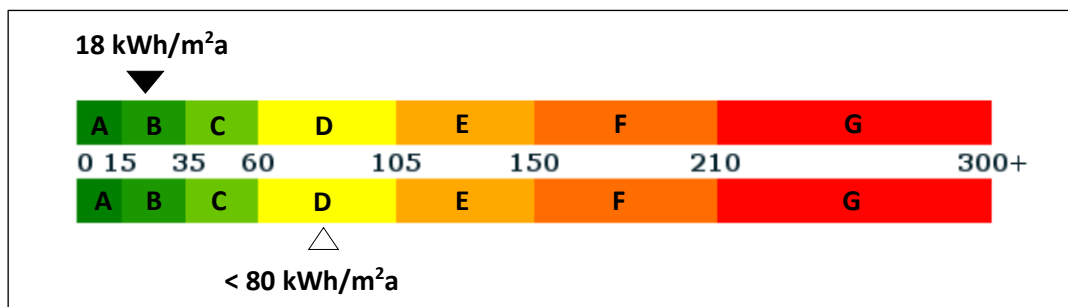
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.



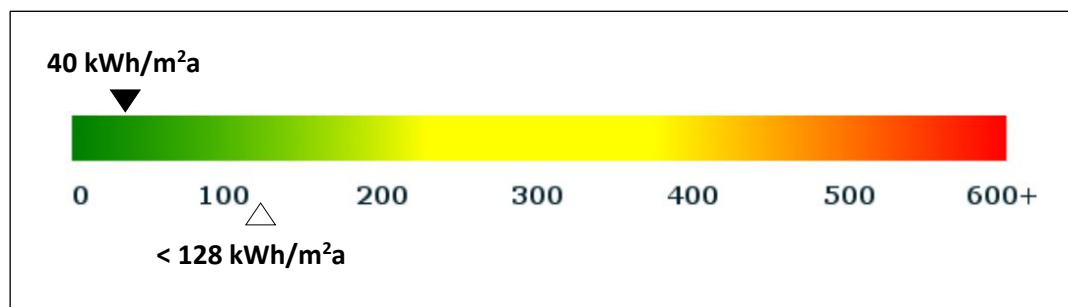
Slika 3: Emisije CO₂ pred predlaganimi ukrepi.

1.4.2 Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov

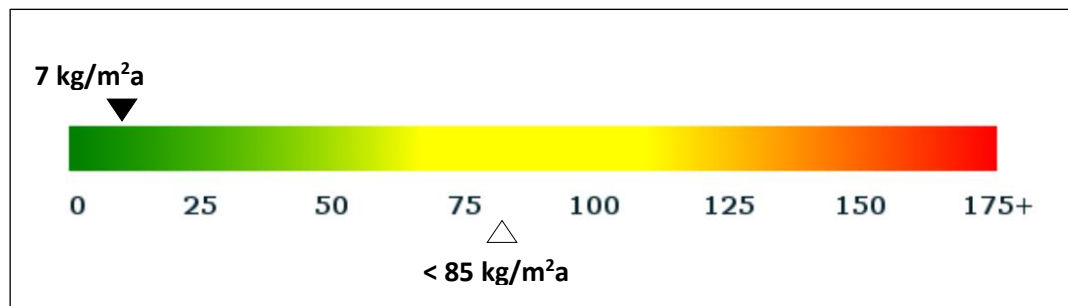
S črno puščico je označeno predvideno stanje stavbe po izvedenih predlaganih ukrepih, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.



Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov.



Slika 6: Emisije CO₂ po izvedbi predlaganih ukrepov.

1.5 Napotki za izvedbo ukrepov

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

1.5.1 Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma niskimi 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.

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so:

- Energetsko upravljanje z uvedbo ciljnega spremljanja rabe energije. Za izvedbo tega ukrepa je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski upravljavalec), ki bi odgovorno izvajal nadzor nad porabljenimi energijo v stavbi. Energetski upravljavalec pripravi na koncu leta letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda tudi morebitne organizacijske in tehnične ukrepe učinkovite rabe energije za prihodnje leto.
- Osveščanje uporabnikov stavbe o URE, izvajanje rednih izobraževanj. Osveščanje naj izvaja energetski upravljavalec, ki naj organizira delavnice, predstavitve ali druge primerne oblike predstavitve ukrepov URE za vse uporabnike.
- Spremljanje temperature v notranjih prostorih v času ogrevanja. Za enostavno izvedbo ukrepa je potrebno v nekatere prostore vgraditi termometre.
- Uvajanje pravilnega in nadzorovanega naravnega prezračevanja prostorov, ko večkrat za kratek čas (5 minut) intenzivno prezračimo prostor. V enakomernih časovnih intervalih (recimo vsake tri ure) se za kratek čas (5-10 minut) odprejo okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9 in 15-krat, kar pomeni, da se zelo učinkovito in v kratkem času zrak zamenja, brez izgubljanja velikih količin toplote.
- Redno izklapljanje električnih naprav in razsvetljave, ko niso v uporabi.

1.5.2 Investicijski ukrepi

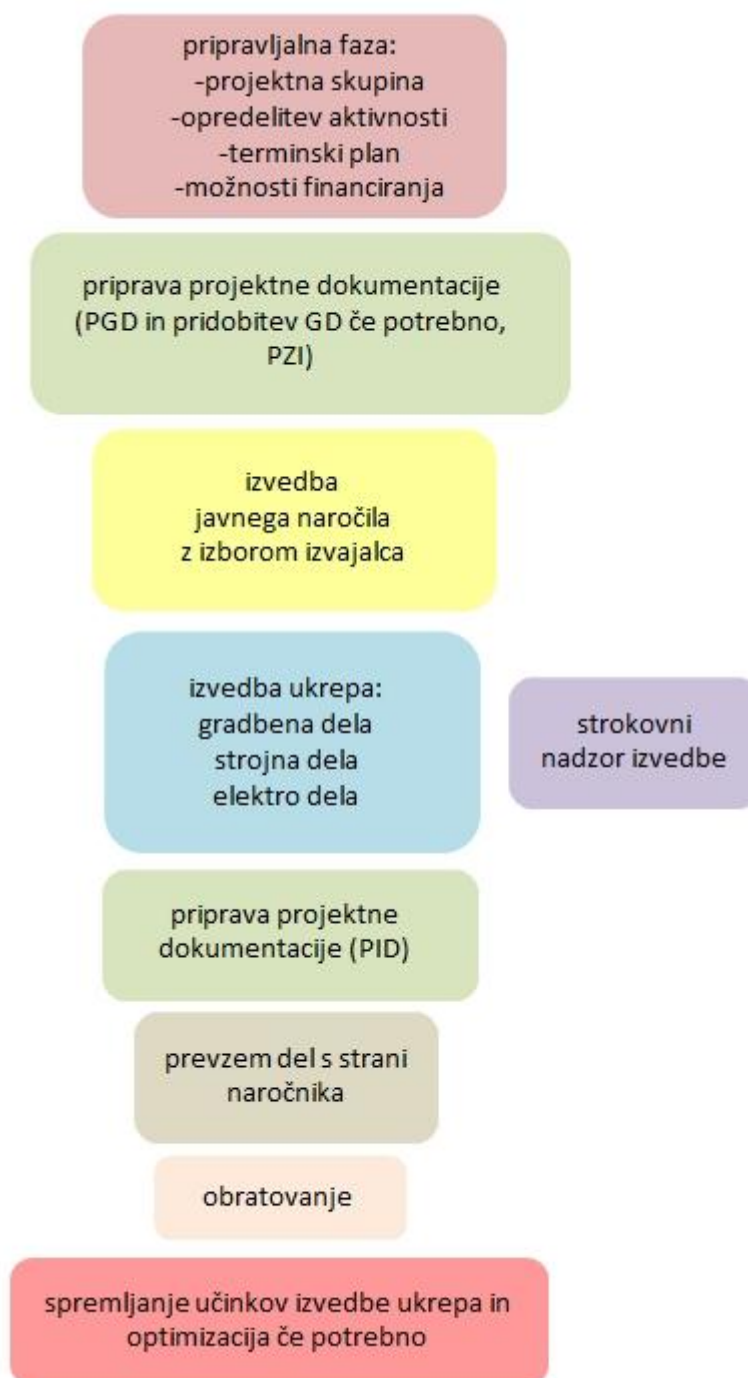
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ukrepe, ki se nanašajo na enostavnejša dela, ki jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskih ventilov, zamenjava kotlička za splakovanje, ipd.),
- ukrepe, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del, ipd.) - naročilo se lahko odda na podlagi popisa del v energetskem pregledu,
- ukrepe, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se nato izvede ukrep.

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri naj se opredelijo 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, ipd.), 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 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.

1.6 Možni viri financiranja

Za vsak projekt je potrebno pred izvajanjem pregledati možnosti pridobitve oz. črpanja EU in nacionalnih nepovratnih in povratnih sredstev (npr. EKO sklad) ter ostalih potencialnih virov financiranja (ESCO model pogodbenišтва, ipd).

Evropska kohezijska politika je glavna naložbena politika Evropske unije. V obdobju 2021–2027 se kohezijska politika financira in izvaja štirih skladov: Evropski sklad za regionalni razvoj, Kohezijski sklad, Evropski socialni sklad plus in Sklad za pravični prehod.

Države članice sredstva teh skladov koristijo na podlagi strategije Evropske unije in svojih lastnih razvojnih programov. Cilj kohezijske politike je zmanjševanje razvojnih razlik med posameznimi državami in regijami ter krepitev gospodarstva. Manjše razvojne razlike in močno, konkurenčno ter v prihodnost naravnano gospodarstvo so temelji, na katerih Evropska unija gradi svojo prihodnost.

V programskem obdobju 2021–2027 je za ukrepe kohezijske politike na voljo za Slovenijo približno 3,0 milijarde evrov od tega 2,3 milijarde evrov nepovratnih sredstev in 705 milijonov evrov posojil.

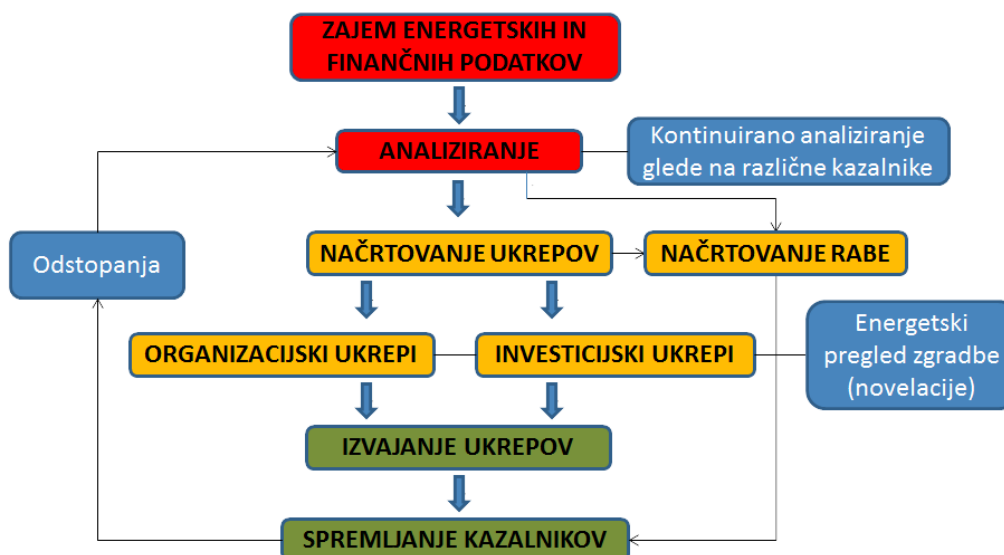
Sredstva pa so namenjena petim prednostnim področjem:

1. **pametnejša Evropa** (inovativno in pametno gospodarsko preoblikovanje);
2. **bolj zelena, nizkoogljična Evropa** (vključno z energetske prehodom, krožnim gospodarstvom, prilagajanjem na podnebne spremembe in obvladovanjem tveganj);
3. **bolj povezana Evropa** (mobilnost in povezljivost IKT);
4. **bolj socialna Evropa** (evropski steber socialnih pravic in podpora za zdravstveno varstvo);
5. **Evropa bliže državljanom** (trajnostni razvoj mestnih, podeželskih in obalnih območij ter lokalne pobude).

V okviru tematskega cilja je največ sredstev namenjenih spodbujanju naložb v energetske sanacije stavb, saj te predstavljajo velik potencial za zmanjšanje rabe energije.

2 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. Opredelijo se prioritete glede izboljšanja energetske učinkovitosti, po vrstnem redu od najnižjih do najvišjih stroškov za enoto prihranka energije oziroma stroška za energetske storitve.



Slika 8: 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 in 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 obdobje 2023 – 2025,
- izvesti pregled stroškov za energijo za obdobje 2023-2025 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 ukrepov 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. Med slednje se šteje tudi obravnavana stavba – iz energetskih kazalnikov je razvidno, da je potencialov za varčevanje še veliko.

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 energetskim pregledom se določijo 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 z Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007), Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja (Ministrstvo za infrastrukturo, september 2020) in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetska prenovo javnih stavb (Ministrstvo za infrastrukturo, september 2020).

Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov, izstavljenih s strani dobaviteljev energentov. 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.

3 UVOD

3.1 Opis dejavnosti v stavbi

Osnovni podatki o stavbi:

naziv	OŠ Medvode
naslov	Ostrovharjeva ulica 4, 1215 Medvode
telefon	01 36 19 290
e-pošta	os.medvode@guest.arnes.si
številka stavbe	475
katastrska občina	1973 MEDVODE
parcelna številka	128/10
leto zgraditve	1981
koordinati stavbe	GKY: 454531 GKX: 111429
obratovalne ure	ponedeljek – petek: 6.00 – 17.00 sobota, nedelja: zaprto

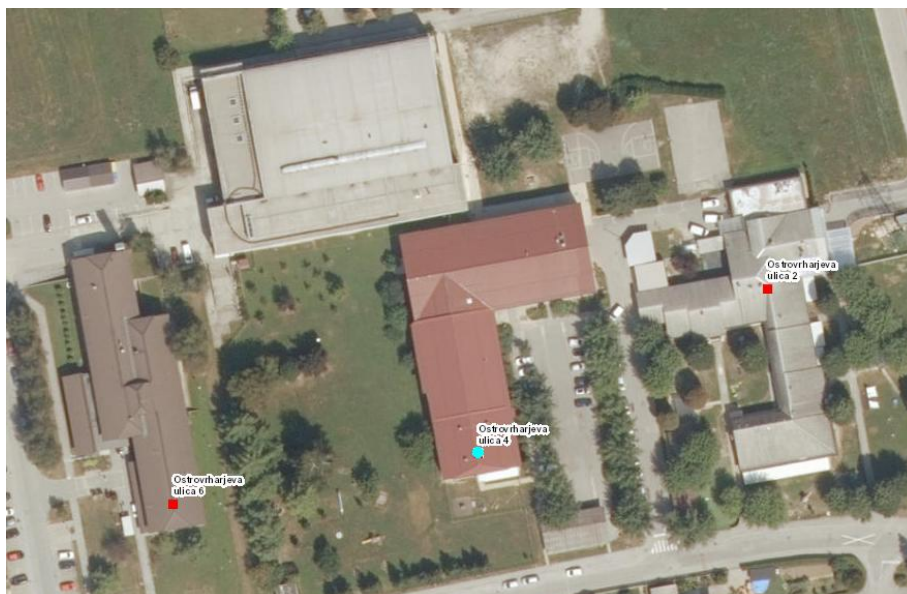


Obravnavana stavba je locirana ob Ostrovharjevi ulici v Medvodah in je v lasti Občine Medvode. Stavba je bila zgrajena leta 1981 in ima tri etaže.

Glede na Uredbo o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena se šola klasificira kot stavba za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo (CC-SI 12630).

3.2 Prostorska umestitev stavbe in osnovni gradbeni in tehnični podatki

3.2.1 Prostorska umestitev stavbe



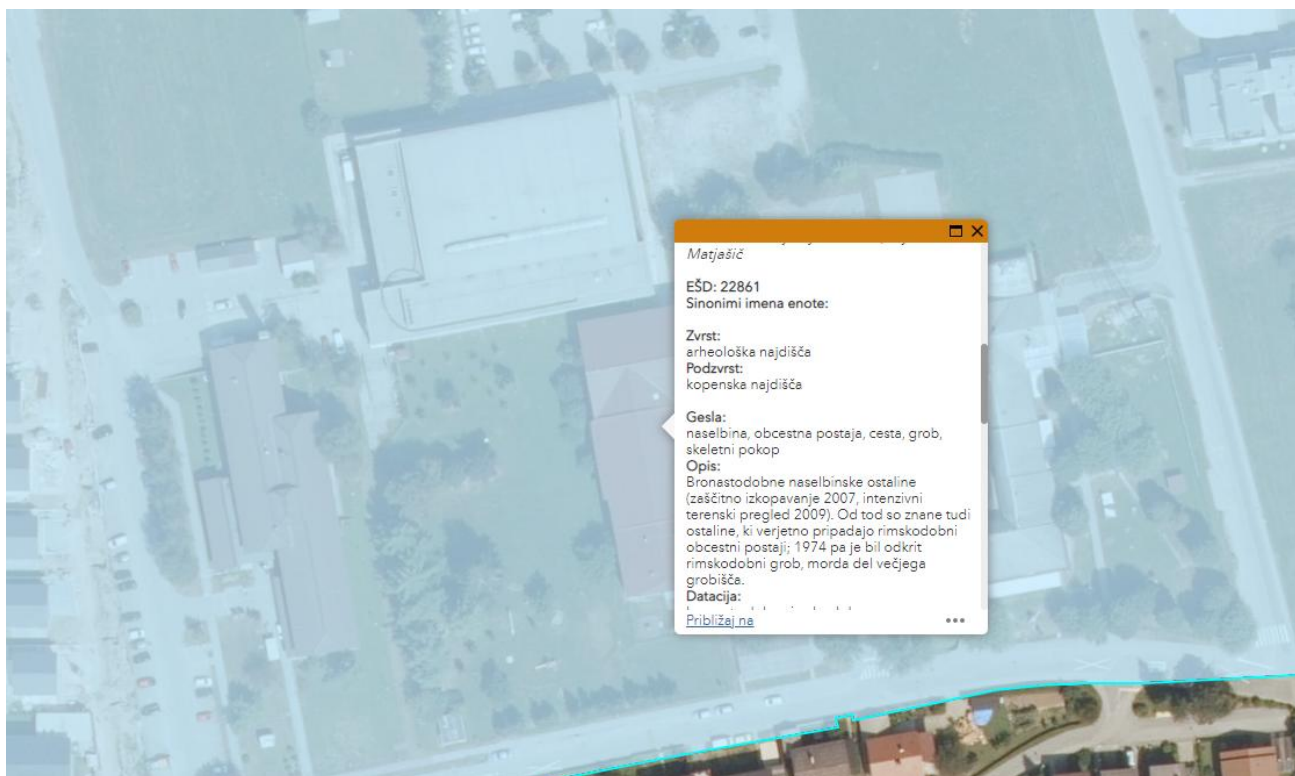
Slika 9: Ortofoto posnetek stavbe.

Vir: Atlas Okolja, Agencija Republike Slovenije za okolje: Ostrovharjeva ulica 4.

3.2.2 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 – lokacijske informacije, varovana območja in zahteve, povezane z varstvom le-teh (kulturna dediščina, narava,...).

Iz spodnje slike je razvidno, da obravnavana stavba posega v varovana območja narave in ni evidentirana kot enota kulturne dediščine.



Slika 10: Varovana območja in kulturna dediščina.

Vir: Register kulturne dediščine RKD, Ostrovrharjeva ulica 4.

3.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe.

število etaž	3
višina nadstropja	3,8 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	12,5 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.750 m ²
kvadratura neto	3.684 m ²
prostornina bruto	14.922m ²
prostornina neto	11.938m ²
površina toplotnega ovoja	5.553 m ²
površina fasade	1.181m ²
površina strehe	1.808 m ²
površina zunanjega stavbnega pohištva	567 m ²
konstrukcija	armirani beton, skeletna jeklena
debelina sten	20 - 55 cm
debelina izolacije	5 – 15 cm
stavbno pohištvo	PVC

3.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

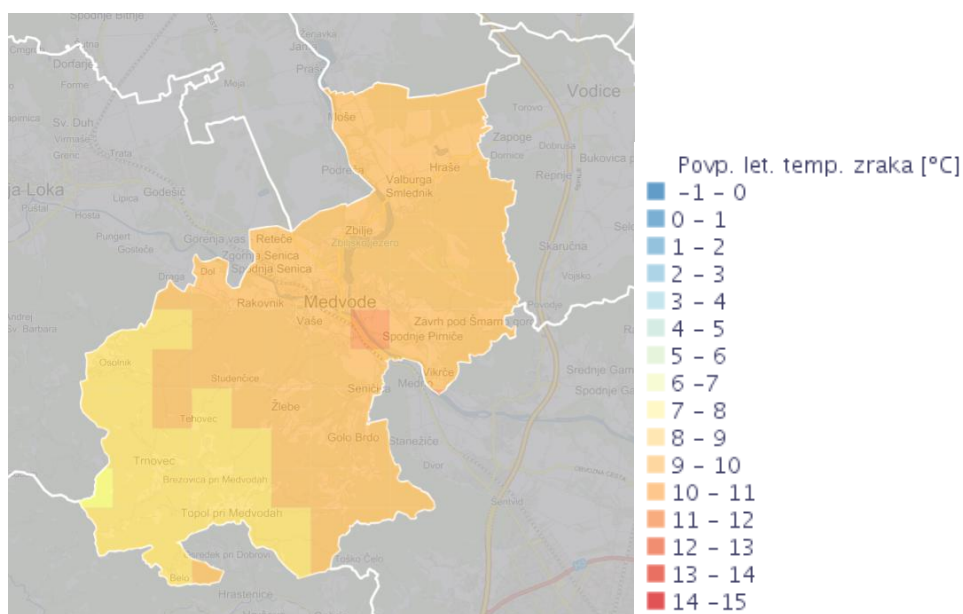
V spodnji preglednici so navedeni osnovni klimatski podatki za lokacijo obravnavanega objekta, pridobljeni s spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO).

Preglednica 9: Osnovni klimatski podatki.

število ogrevalnih dni	240
temperaturni primanjkljaj	3300 Kdan
projektna temperatura	-13 °C
povprečna letna temperatura zunanje zraka	9,5 °C

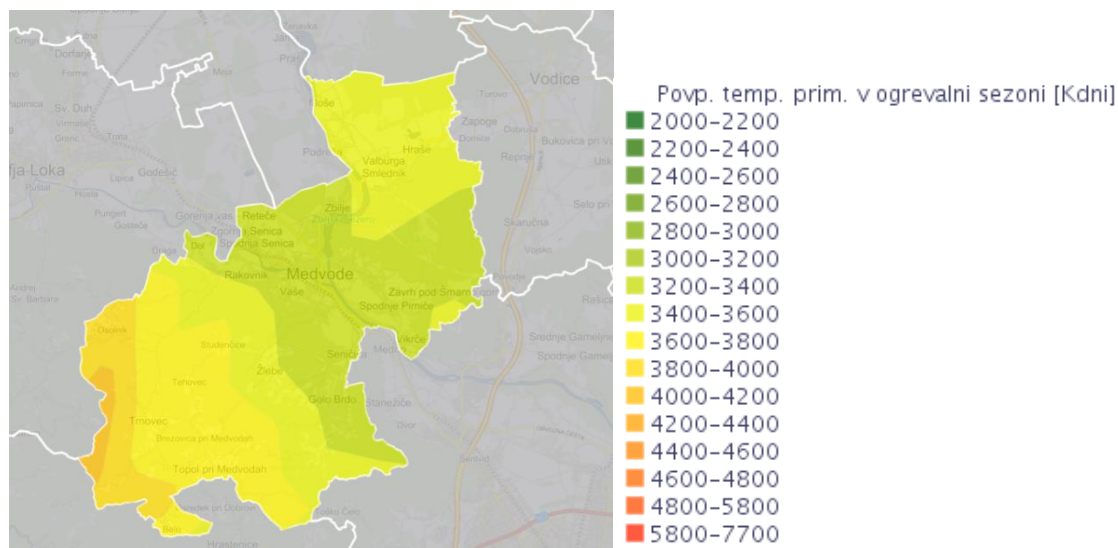
Vremenske razmere, predvsem temperatura zraka, pomembno vplivajo na energijo, ki se rabi za ogrevanje in hlajenje. Trendi na področju povprečne mesečne temperature zraka, letni temperaturni primanjkljaj in letni temperaturni presežek predstavljajo izhodišče za oceno pričakovane rabe energije. V klimatskem pogledu spada obravnavano območje v zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije.

V Občini Medvode znaša povprečna letna temperatura med 7 in 8 °C v severno - zahodnem delu občine ter med 9 in 10 °C v jugo vzhodnem delu. Ogrevalna sezona je v povprečju dolga med 230 in 290 dni. Povprečni temperaturni primanjkljaj (za obdobje med letoma 1971/72 in 2000/01) znaša med 3200 in 4200 Kdan.



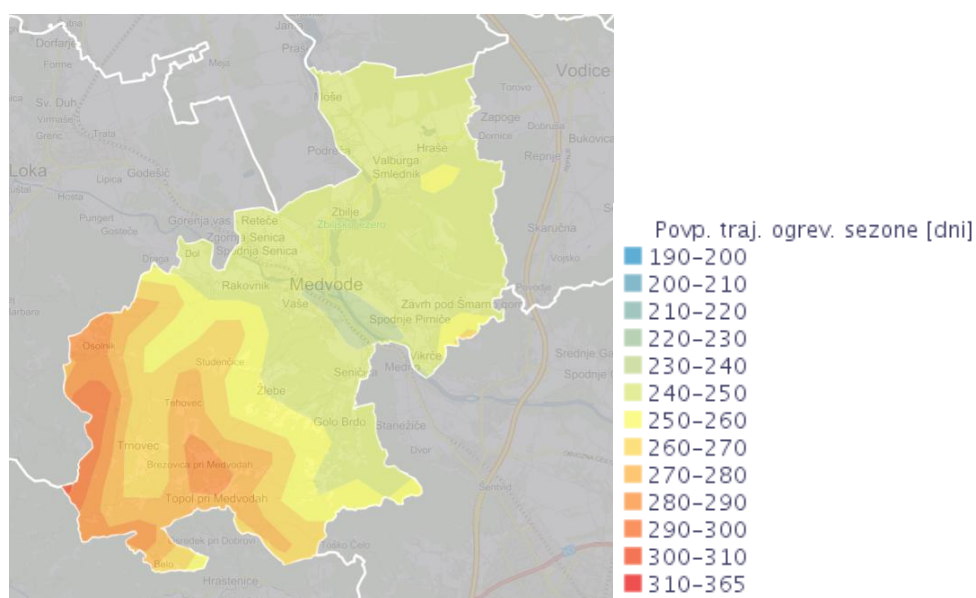
Slika 11: Povprečna letna temperatura zraka (°C) 1981 – 2010.

Vir: Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO GIS.



Slika 12: Povprečni temperaturni primanjkljaj (Kdan) 1971/72 – 2000/01.

Vir: Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO GIS.



Slika 13: Povprečno trajanje ogrevalne sezone (dni) 1971/72 – 2000/01.

Vir: Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO GIS.

3.4 Skupna poraba energije in stroški

3.4.1 Poraba energentov v letu 2025

V letu 2025 se je v osnovni šoli porabilo skupaj 414.147 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode je znašala 325.401 kWh. Poraba električne energije je znašala 88.746 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 1.011 m³ vode.

Preglednica 10: Poraba energentov v letu 2025.

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO ₂ [kg]	emisija CO ₂ [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	84.861	kWh	21,84	17.151	37,53	20.621	17,22	202,11
toplotna energija	303.657	kWh	78,16	23.443	51,30	99.114	82,78	77,20
voda	1.011	m ³		5.102	11,17			
SKUPAJ:	388.518	kWh		40.594		119.735		
	1.011	m³						

3.4.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2023 - 2025

V preglednici v nadaljevanju je zbrana raba energentov za obdobje od 2023 do 2025. V danem referenčnem obdobju je bila povprečna poraba električne energije 81,81 MWh/leto, povprečna poraba toplotne energije 290,03 MWh/leto in povprečna poraba vode 1.050 m³/leto.

Kondicionirana površina stavbe znaša 3.684 m². Izračunano povprečno energijsko število za ogrevanje stavbe (ki vključuje tudi pripravo tople sanitarne vode, STV) znaša 78,73 kWh/m². Energijsko število za delovanje stavbe znaša 100,93 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 31,09 kg/m².

Preglednica 11: Raba energije v letih od 2023 do 2025.

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m ³]	skupaj [kWh]	CO ₂ [kg]
2023	89.532	257.324	1.220	346.856	105.747
2024	71.038	309.111	747	380.149	118.156
2025	84.861	303.657	1.011	388.518	119.735
povprečje:	81.810	290.030	1.050	371.841	114.546

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije ter specifična vrednost izpustov CO₂, glede na kondicionirano površino objekta (energijska števila). Za toplotno energijo je posebej prikazana celotna specifična raba, ki vključuje tudi toplotno energijo za pripravo sanitarne tople vode in posebej specifična raba toplote samo za ogrevanje stavbe.

Preglednica 12: Specifična raba energije in vrednost izpustov CO₂ glede na kondicionirano površino objekta.

leto	električna energija [kWh/m ²]	toplotna energija [kWh/m ²]	skupaj [kWh/m ²]	CO ₂ [kg/m ²]
2023	24,30	69,85	94,15	28,70
2024	19,28	83,91	103,19	32,07
2025	23,04	82,43	105,46	32,50
Povprečje:	22,21	78,73	100,93	31,09

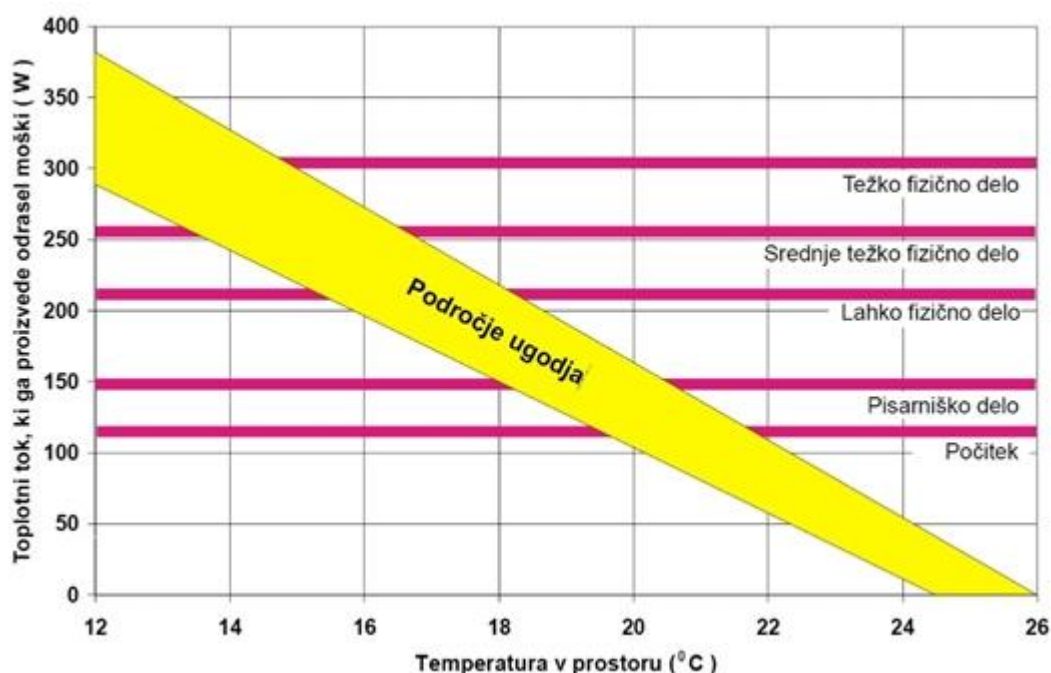
3.5 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

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 oblačili.

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



Slika 14: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost.

4 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

4.1 Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe

Občina Medvode je lastnica obravnavane nepremičnine, njena uporabnica in tudi naročnica energetskega pregleda.

4.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Finančna sredstva za izvajanje rednega dela za potrebe občine so zagotovljena v okviru transferjev na proračunskih postavkah Občine Medvode.

4.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Skladno z 21. člen Zakona o lokalni samoupravi občina samostojno opravlja lokalne zadeve javnega pomena, ki jih določi s splošnim aktom občine ali so določene z zakonom, zlasti pa za zadovoljevanje potreb svojih prebivalcev.

Investicije in investicijske stroške krije lokalna skupnost, saj gre za občinske nepremičnine. Če pa je investicija usklajena tudi z državnimi programi, lahko lokalna skupnost pridobi sredstva na razpisih Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, Ministrstva za infrastrukturo in prostor, Službe Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko, idr.

4.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Za obravnavano stavbo se vodi energetska knjigovodstvo. Vodenje energetskega knjigovodstva nam omogoča vpogled v stanje porabe energentov v stavbi, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije, ciljno spremljanje stroškov rabe energije idr.

4.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Glavna motivacija za ukrepe s področja URE je zmanjšanje stroškov rabe energentov. Prihranki zaradi bolj učinkovite rabe energije se lahko uporabijo v druge namene, npr. za boljšo šolsko opremo, izboljšanje mikroklimatskega udobja delovnih prostorov ipd. 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 (predvsem CO₂). Ukrepe učinkovite rabe energije se izvaja načrtovano in organizirano. Posebni motivacijski ukrepi za URE se ne izvajajo.

4.6 Raven promoviranja URE

Učinkovita raba energije se promovira preko Ministrstva za infrastrukturo (Sektorja za učinkovito rabo in obnovljive vire energije), lastnika stavbe (Občina Medvode) in upravnika stavbe (OŠ Medvode). Za izvajanje energetskega upravljanja stavbe je pomembna izvedba kakovostnih energetskih pregledov, ki predstavljajo glavno podlogo za implementacijo ukrepov URE in OVE. Trenutno v stavbi ni načrtovane promocije ukrepov URE in OVE. Trenutno v stavbi ni načrtovane promocije ukrepov URE in OVE. Ne uporabljajo se obnovljivi viri energije.

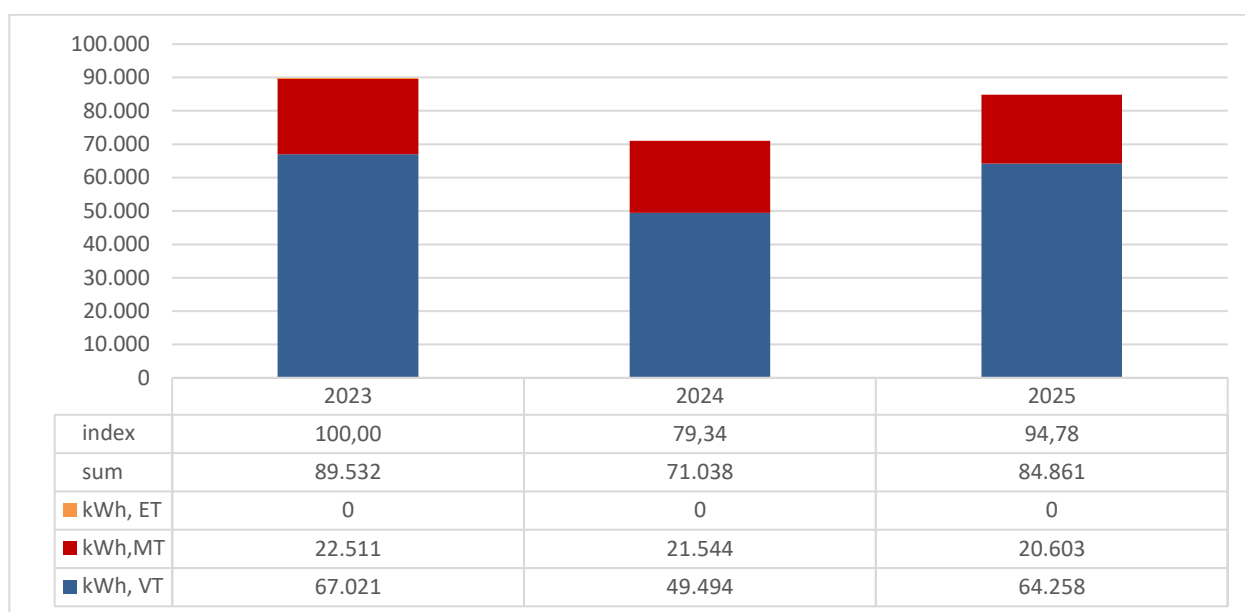
5 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Obravnavana stavba za svoje delovanje rabi zemeljski plin in električno energijo. Topla sanitarna voda se pripravlja centralno. Oskrba s hladno vodo je zagotovljena s priključkom na javno vodovodno omrežje. Oskrba z električno energijo je izvedena iz javnega omrežja.

5.1 Električna energija

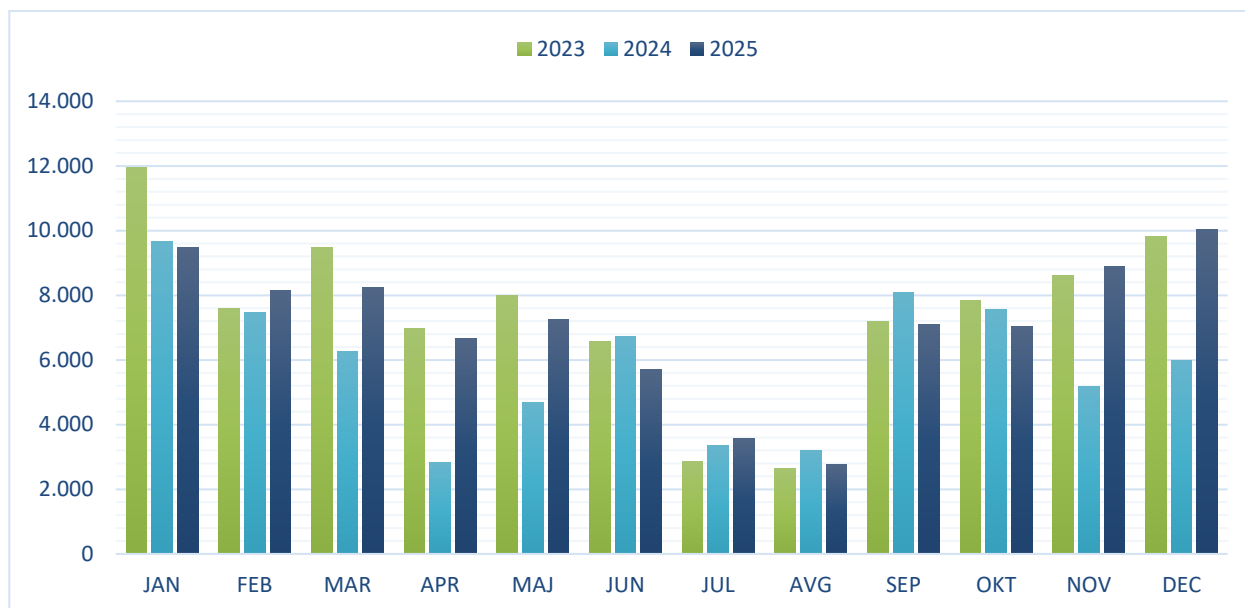
5.1.1 Poraba električne energije

Na spodnjem grafikonu je prikazana poraba električne energije po letih za obdobje od leta 2023 do 2025. Poraba je prikazana ločeno za višjo tarifo (VT) in nižjo tarifo (MT). Iz grafikona je opazno, da je bila poraba električne energije največja v letu 2023, medtem ko je bila najmanjša v letu 2024.



Grafikon 2: Letna poraba električne energije.

Na spodnjem grafikonu je prikazana mesečna poraba električne energije v obravnavanih letih.



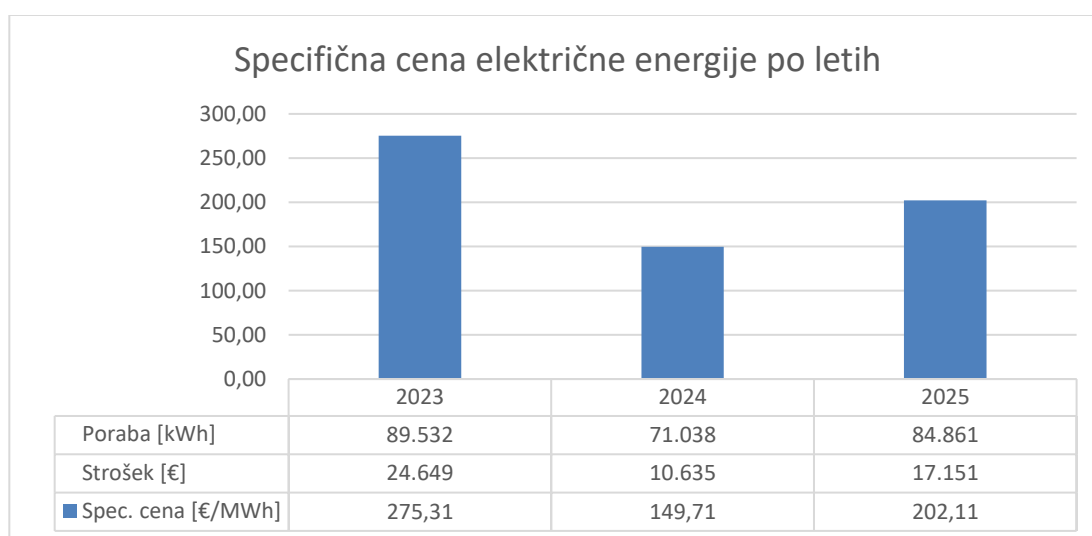
Grafikon 3: Mesečna poraba električne energije.

5.1.2 Cena električne energije

Obravnavana stavba ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije s podjetjem HEP Energija, d. o. o., Dunajska cesta 151, 1000 Ljubljana. Distributer električne energije je podjetje Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d. d., Ulica Mirka Vadnova 3A, 4000 Kranj.

5.1.3 Specifična cena električne energije

Spodnji grafikon prikazuje spreminjanje specifične cene električne energije po letih za obdobje od leta 2023 do 2025. Specifična cena električne energije se je v obravnavanem obdobju znižala.

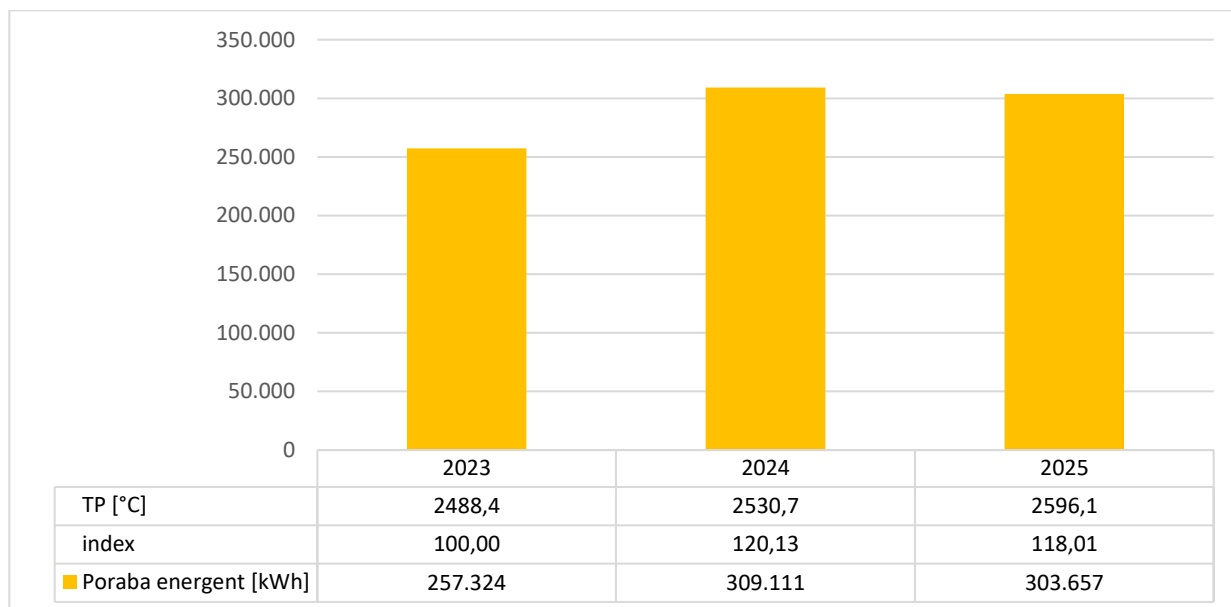


Grafikon 4: Specifična cena električne energije po letih.

5.2 Toplotna energija

5.2.1 Poraba toplotne energije

Obravnavana stavba pridobiva toploto iz kurilne naprave na zemeljski plin, ki se nahaja v kotlovnici športne dvorane. Toplota, pridobljena iz kurilne naprave, se koristi za ogrevanje objekta in za pripravo STV. Na spodnjem grafikonu je prikazana poraba toplotne energije po letih za obdobje 2023 - 2025. V letu 2023 je bila raba toplote najnižja, medtem ko je bila v letu 2024 in 2025 podobna.



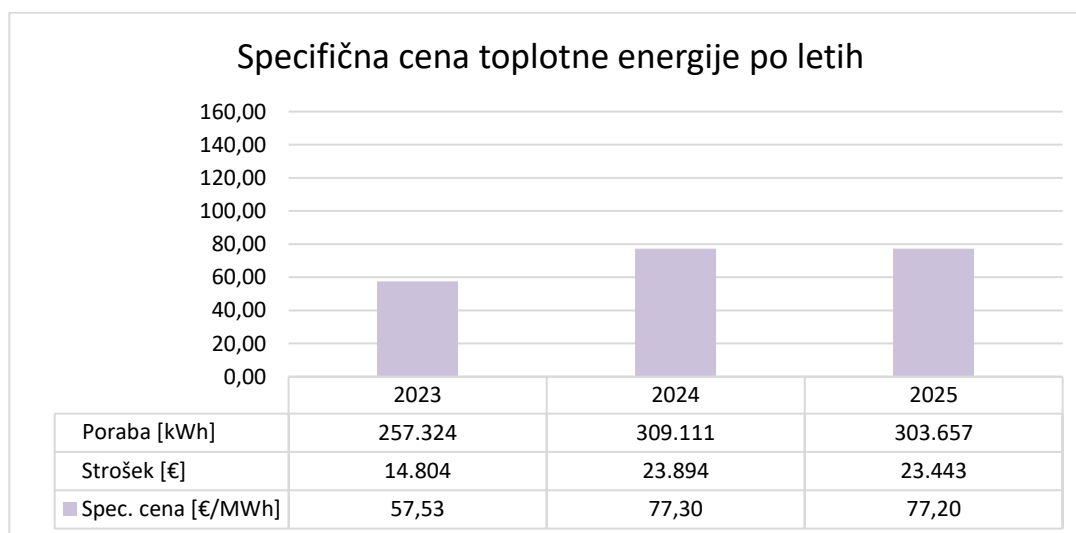
Grafikon 5: Letna poraba toplotne energije.

5.2.2 Cena toplotne energije

Obravnavana stavba ima sklenjeno pogodbo o dobavi zemeljskega plina s podjetjem Plinarna Maribor, d. o. o., Plinarniška ulica 9, 2000 Maribor.

5.2.3 Specifična cena toplotne energije

Na spodnjem grafikonu je prikazana specifična cena toplotne energije po letih v obdobju od leta 2023 do 2025. Iz grafikona je opazno zniževanje specifične cene toplotne energije v letih od 2019 do 2025.

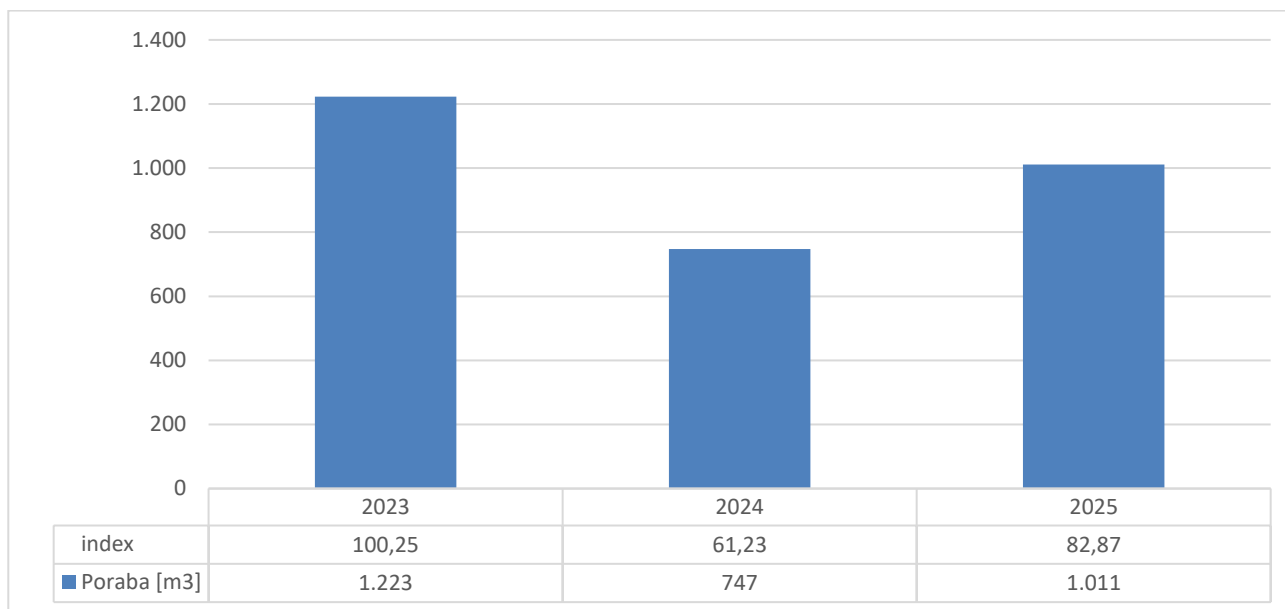


Grafikon 6: Specifična cena toplotne energije po letih.

5.3 Voda

5.3.1 Poraba vode

Na grafikonu v nadaljevanju je prikazana poraba vode po letih za obdobje 2023 - 2025. Iz grafikona je razvidno, da se je poraba vode v letu 2024 zmanjšala glede na predhodno leto in se v letu 2025 spet nekoliko zvišala.



Grafikon 7: Letna poraba vode.

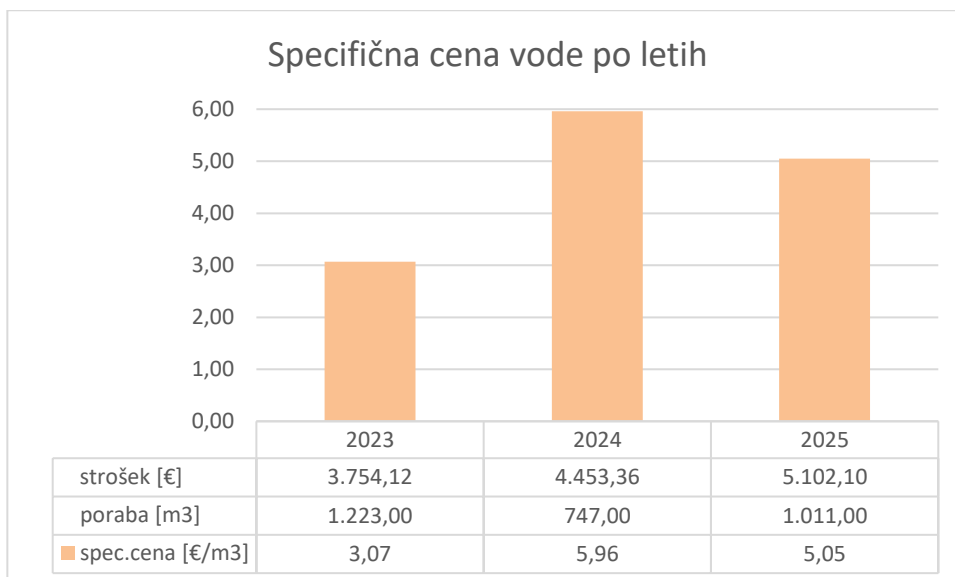
5.3.2 Cena vode

Obravnavana stavbo z dobavo vode oskrbuje JP VOKA SNAGA, d.o.o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.

5.3.3 Specifična cena vode

Strošek za vodo se obračunava glede na postavke, ki so vezane na porabo (vodarina, odvajanje odpadnih voda, čiščenje odpadnih voda, okoljske dajatve) in postavke, ki so vezane na omrežnino (omrežnina vodooskrba, omrežnina odvajanje, omrežnina čiščenje).

Na spodnjem grafikonu je prikazana specifična cena vode po letih za obdobje od 2023 do 2025.



Grafikon 8: Specifična cena vode po letih.

5.4 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Za zanesljivost neprekinjene dobave posameznih energentov skrbijo podjetja, s katerimi so sklenjene večletne pogodbe o dobavi:

- Pitna in odpadna voda: JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.
- Dobava električne energije: HEP Energija, d. o. o., Dunajska cesta 151, 1000 Ljubljana.
- Distributer električne energije: Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d. d., Ulica Mirka Vadnova 3A, 4000 Kranj.
- Dobava zemeljskega plina: Plinarna Maribor, d.o.o., Plinarniška ulica 9, 2000 Maribor.

Zanesljivost z oskrbo energije je dobra.

5.5 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

5.5.1 Toplota za ogrevanje

Stavba se ogreva z zemeljskim plinom preko kotlovnice v športni dvorani, moč kurilne naprave je 940 kW. Oprema v kotlovnici je redno vzdrževana in servisirana in ne predstavlja težav s stališča zagotavljanja oskrbne s toplotno energijo.

5.5.2 Električna energija

Vsa oprema v razdelilnikih je dobro vzdrževana in do izpadov energije zaradi dotrajanosti opreme ne prihaja. Celoten NN sistem razdelilnika je dobro vzdrževan.

Razsvetljava po stavbi je večinoma fluorescentna. Zanesljivost delovanja razsvetljave ne predstavlja večjih težav. Zanesljivost z oskrbo energije je zelo visoka.

6 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

6.1 Ogrevalni sistem

V kotlovnici športne dvorane je instaliran plinski kotel znamke RENDAMAX R-3504 moči 940 kW, ki je namenjen za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode v OŠ Medvode. Ogrevanje je preko regulacije prilagojen obratovalnemu času šole. Ob koncih vikendov oz. ko objekt ni v uporabi, se izvaja redukcija ogrevanja. Regulacija pretoka je z dušenjem črpalke, tropsnega ventila in ročne nastavitve ventilov na radiatorjih.

V kotlovnici je obstoječi razdelilnik ogrevanja s štirimi regulacijskimi krogi:

- krog radiatorsko ogrevanje sever,
- krog radiatorsko ogrevanje jug,
- krog radiatorsko ogrevanje novi del,
- krog priprava sanitarne tople vode.



Slika 15: Kurilna naprava (levo); obtočne črpalke (STV).

Ogrevala v osnovni šoli predstavljajo radiatorji. Termostatski ventili so nameščeni samo v pisarnah v novem delu šole, medtem ko so v ostalih prostorih nameščeni navadni ventili.



Slika 16: Panelni radiator z navadnim ventilom (levo); panelni radiator s termostatskim ventilom (desno).

6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Za toplo sanitarno vodo za potrebe kuhinje, učilnic in sanitarij je instaliran kombiniran zalogovnik Coldivari volumna 500 litrov. V kurilni sezoni se voda v zalogovniku ogreva s toplo vodo za ogrevanje stavbe. Izven kurilne sezone se za ogrevanje uporablja pretočni plinski kotel Vaillant VU INT I 365/5-5 R2 moči 38 kW. Preklop instalacij se izvede ročno z ventili. Zalogovnik je opremljen tudi z električnim grelcem moči 6 kW, ki služi kot rezerva. Sistem ima cirkulacijo tople sanitarne vode.



Slika 17: Zalogovnik vode.

6.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

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

6.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Obravnani objekt se z električno energijo napaja preko javnega NN omrežja 400/230 V. Nameščen je dvotarifni števec električne energije. NN instalacije so izvedene v skladu z zakonodajo, tehničnimi smernicami in standardi. Uporabljeni so ustrezni materiali.

Niskonapetostne instalacije v objektu sestavljajo:

- merilno mesto za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilnikov,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna razsvetljava),
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strelvodne napeljave.

Signalne instalacije v objektu sestavljajo:

- telefonija, računalniške povezave,
- varnostne naprave.

Preglednica 13: Porabniki električne energije v objektu.

Porabniki	Moč [kW]
Kotlovnica	2,7
Razsvetljava	42,4
IT oprema	32,2
Kuhinja	24,2
Ostali električni porabniki	27,8
Priprava STV (EE)	2,0
Prezračevanje in hlajenje	8,1
SKUPAJ	139,4

Objekt bo v letu 2026 vključen v energetsko skupnost sončnih elektrarn Občine Medvode.

7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1 Ovoj stavbe

Zunanje stene na starem delu šole so izvedene iz armiranega betona debeline 20 cm. Stene v pritličju in nadstropju so ometane, medtem ko ima del sten v nadstropju leseno fasado. Stene so izolirane s 5 cm toplotne izolacije. Zunanje stene na novejšem delu so prav tako izvedene iz betona debeline 20 cm. Stene so toplotno izolirane s 5 cm toplotne izolacije in v pritličju zaključne z ometom. Nosilna konstrukcija v nadstropju (dograjeni del) je narejena iz jeklenih profilov. Toplotna izolacija, v debelini 15 cm, je nameščena med jeklenimi profili. Streha je prezračevana klasična izvedba poševne strehe dvokapnice, kritina je pločevina. Debelina toplotne izolacije stropa proti neogrevanemu podstrešju znaša 8 cm. V novem delu je strop proti neogrevanemu podstrešju izoliran s 15 cm toplotne izolacije. Tla proti terenu so toplotno izolirana s 7,5 cm (stari del) in 7 cm (dograjeni del) toplotne izolacije. Na plavajoči estrih je položen parket oziroma PVC obloga. Okna v novem delu so PVC termoizolacijska okna z dvojno zasteklitvijo, medtem ko so okna v starem delu šole PVC termoizolacijska okna s troslojno zasteklitvijo.



Slika 18: Severna fasada.



Slika 19: Južna fasada.



Slika 20: Vzhodna fasada.



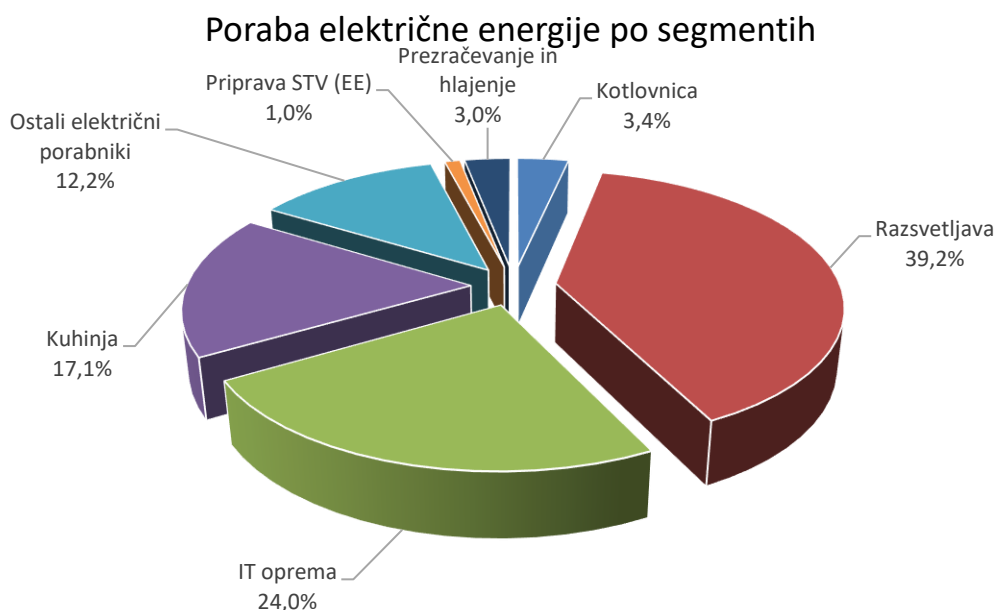
Slika 21: Zahodna fasada.

7.2 Električni aparati

Večje električne porabnike predstavlja razsvetljava, IT oprema v pisarnah in učilnicah, naprave v kuhinji in ostali manjši porabniki razporejeni po objektu. Ostalo porabo predstavlja še klimatske naprave in naprave v kotlovnici.

Preglednica 14: Električni porabniki po segmentih.

porabniki	moč [kW]	poraba [kWh]
kotlovnica	2,7	2.899
razsvetljava	42,4	33.234
IT oprema	32,2	20.318
kuhinja	24,2	14.450
ostali električni porabniki	27,8	10.378
priprava STV (EE)	2,0	872
prezračevanje in hlajenje	8,1	2.577
SKUPAJ	139,4	84.727



Slika 22: Prikaz porabe električne energije po segmentih.

7.3 Razsvetljava

Obstoječa razsvetljava je po večini izvedena s cevnimi fluo sijalkami tipa T8 in T5. Glede na nazivno moč prevladujejo sijalke z močjo od 36 do 58 W. Preostanek razsvetljave predstavljajo CFL sijalke različnih moči.

Preglednica 15: Povzetek popisa razsvetljave.

tip sijalke	moč sijalke [W]	število sijalk	skupna moč svetilk [W]
ceвна fluo sijalka T8	36	235	8.460
ceвна fluo sijalka T8	58	502	29.116
ceвна fluo sijalka T5	36	58	2.088
ceвна fluo sijalka T5	54	14	756
CFL	16	2	32
CFL	21	1	21
CFL	23	5	115
CFL	26	68	1.768
CFL	28	2	56
LED	10	2	20
SKUPAJ			42.432



Slika 23: Svetila v pisarni (levo); svetila v učilnici (desno).

7.4 Prezračevanje in klimatizacija

Prezračevanje objekta je naravno. Klimatizacija se izvaja lokalno s sedmimi 'split' klimatskimi napravami, ki omogočajo pripravo hladnega klimatiziranega zraka. Sanitarije imajo odvodne ventilatorje.

7.5 Razdelitev porabe energije

Preglednica 16: Razdelitev porabe energije.

Razdelitev porabe električne energije	Letna raba [kWh]	%	
Kotlovnica	2.899	3,42	
Razsvetljava	33.234	39,22	
IT oprema	20.318	23,98	
Kuhinja	14.450	17,05	
Ostali električni porabniki	10.378	12,25	
Priprava STV (EE)	872	1,03	
Prezračevanje in hlajenje	2.577	3,04	
SKUPAJ	84.727	100,00	
Razdelitev porabe toplotne energije	Letna raba [kWh]	%	
Ogrevanje – transmisijske izgube	308.583	56,23%	Skupaj bilanca izgub
Ogrevanje – prezračevalne izgube	240.189	43,77%	
Notranji toplotni dobitki	183.239	70,82%	Skupaj bilanca dobitkov
Dobitki sončnega sevanja	75.503	29,18%	
SKUPAJ	290.030		

Razdelitev porabe električne energije	Letna raba [kWh]	%
SKUPAJ	Letna raba [kWh]	%
Električna energija	81.810	22,00
Toplotna energija	290.030	78,00
SKUPAJ	371.841	100,00

8 OSKRBA Z ENERGIJO

8.1 Električna energija

Obravnavano stavbo z električno energijo oskrbuje:

HEP Energija, d. o. o.,
Dunajska cesta 151,
1000 Ljubljana.

Na objektu se izvaja dvotarifna meritev porabe električne energije.

8.2 Ogrevanje

Obravnavano stavbo z zemeljskim plinom oskrbuje:

Plinarna Maribor, d. o. o.,
Plinarniška ulica 9,
2000 Maribor

8.3 Voda

Obravnavano stavbo z vodo oskrbuje:

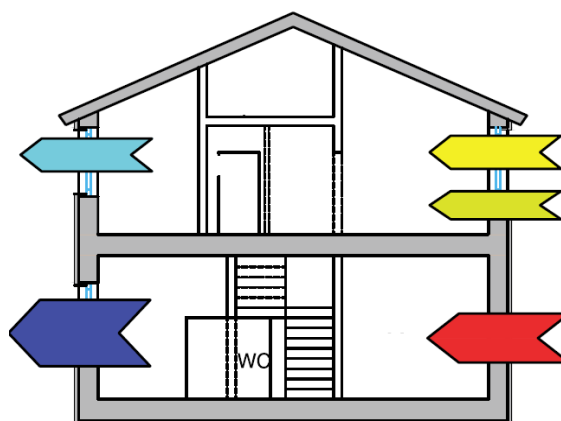
JP VOKA SNAGA, d. o. o.,
Vodovodna cesta 90,
1000 Ljubljana.

9 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

9.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje

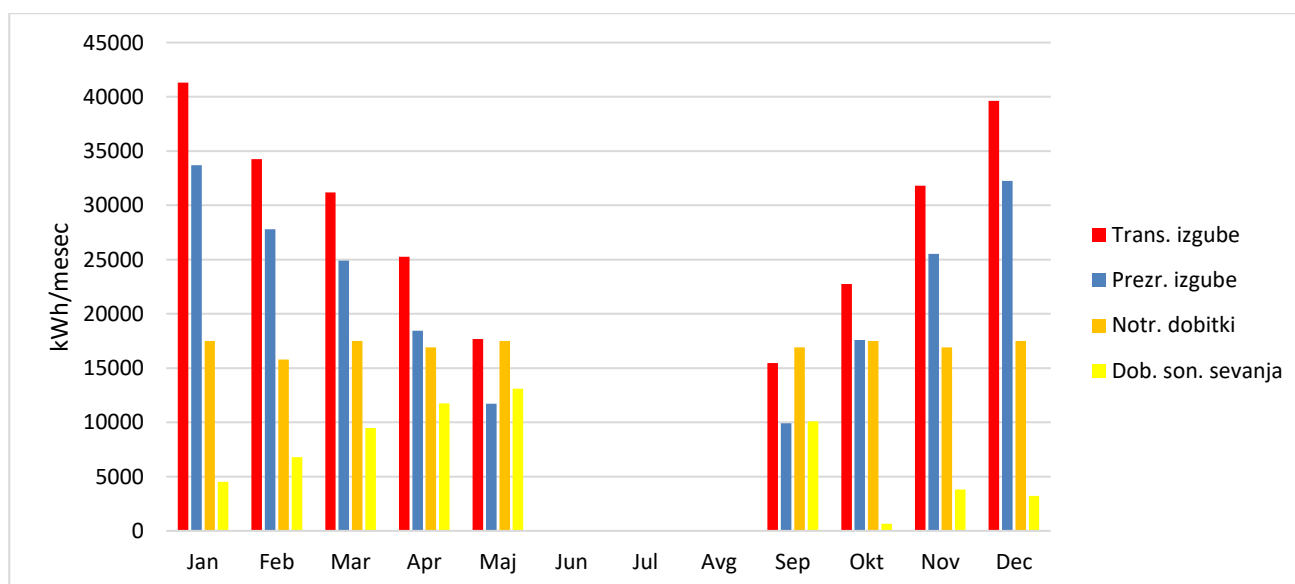
Toplotno prehodnost strukture stavbe opisuje pretok toplote skozi gradbeni element v W/m^2 pri temperaturni razliki 1 kelvin (K) - enota $W/(m^2K)$. Višja kot je vrednost, nižji je toplotni upor, zaradi česar skozi element prehaja več toplote oz. energije.

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 24: Energetska bilanca stavbe.

Potrebno toploto za ogrevanje stavbe smo preračunali s programom za gradbeno fiziko KI Energija 2017.



Grafikon 9: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov.

9.1.1 Transmisijske izgube

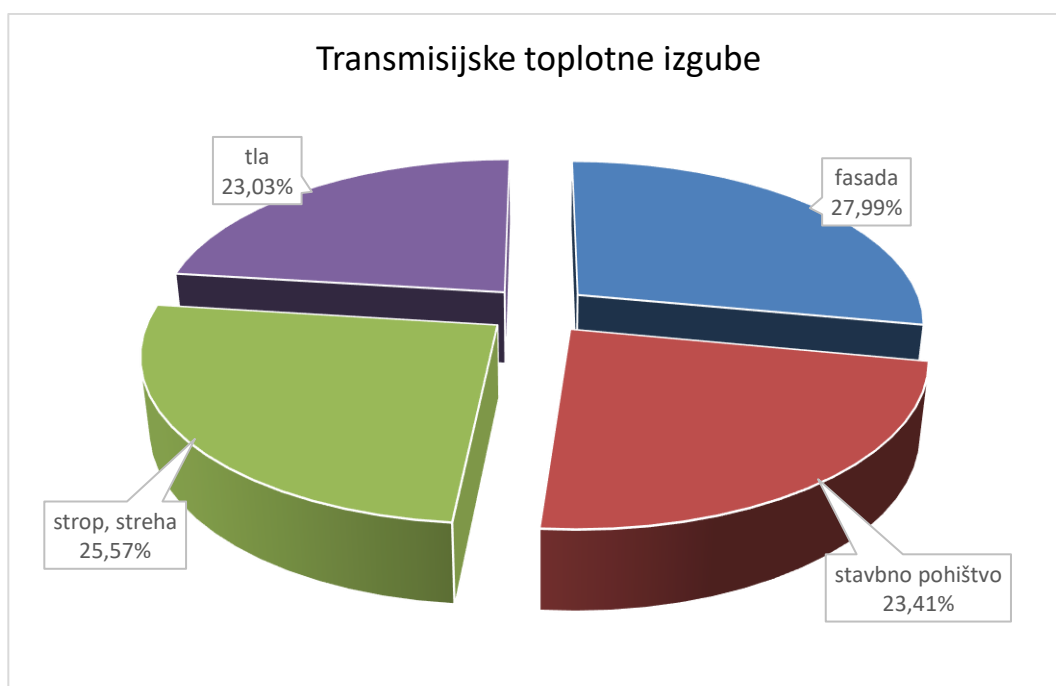
Transmisijske izgube so toplotne izgube do katerih pride zaradi prehoda toplote skozi ovoj ogrevane površine stavbe. Večja kot je toplotna prehodnost zunanjih konstrukcij stavbe oz. manj kot je toplotne izolacije na zunanjih konstrukcijah, večje so transmisijske izgube.

Glede na podatke o stavbi, ki smo jih pridobili ob strokovnem ogledu in razgovorih z vzdrževalcem, smo ocenili transmissijske izgube stavbe, ki smo jih preračunali s pomočjo programa za gradbeno fiziko, KI Energija 2017. Povzetek preračuna se nahaja v tem poglavju.

Razdelitev deleža transmissijskih izgub po posameznih segmentih (spodnji grafikon):

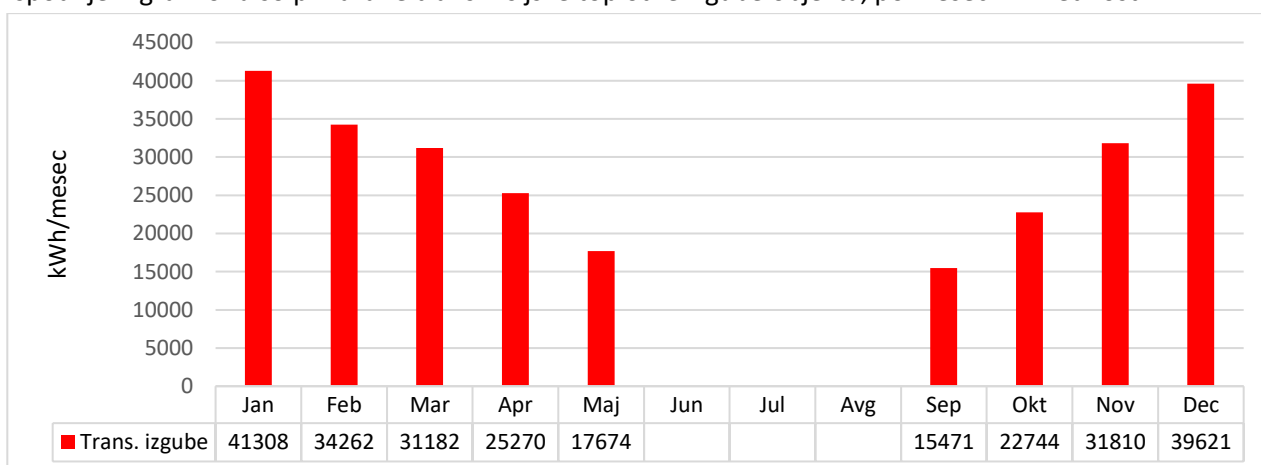
- izgube skozi streho: 25,57 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi stavbno pohištvo: 23,41 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi zunanje stene: 27,99 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi tla: 23,03 % celotnih izgub toplote.

Transmissijske toplotne izgube predstavljajo 57,66 % celotnih toplotnih izgub.



Grafikon 10: Transmissijske toplotne izgube po posameznih segmentih.

V spodnjem grafikonu so prikazane transmissijske toplotne izgube objekta, po mesečnih vrednostih.



Grafikon 11. Transmissijske toplotne izgube po mesecih.

V naslednji preglednici so prikazane toplotne izgube skozi posamezni konstrukcijski element. Pri preračunu koeficienta transmissijskih izgub je dodana vrednost 0,06 W/m²K zaradi vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanjega ovoja. Izračunan količnik transmissijskih izgub je $H_T = 2.686 \text{ W/K}$.

Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta.

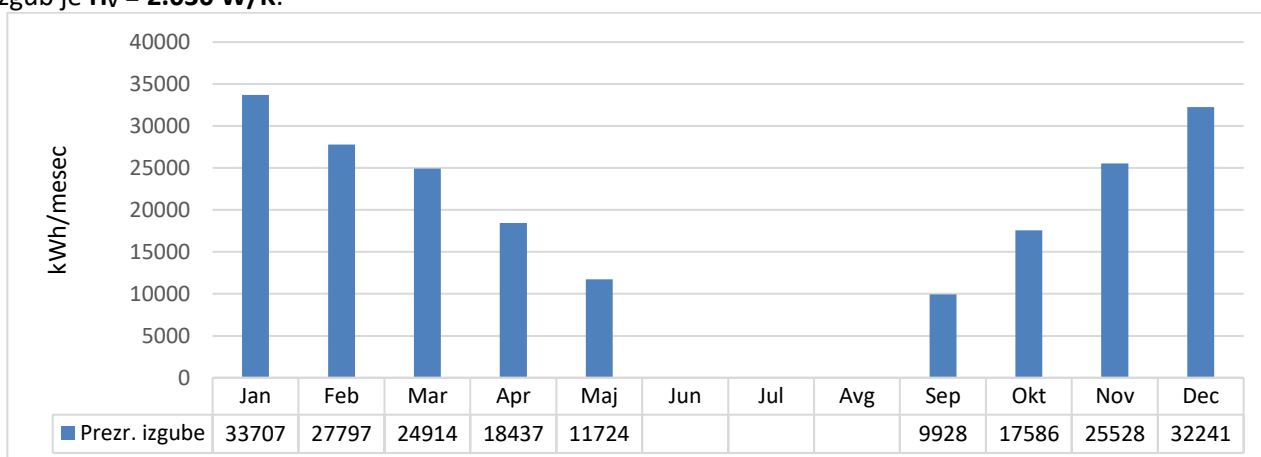
Naziv	A [m ²]	U [W/(m ² K)]	H _T =U*a*b [W/K]
Zunanja stena S - PR (novi)	144	0,667	96,048
Zunanja stena J - PR (novi)	78	0,667	52,026
Zunanja stena V - PR (novi)	52	0,667	34,684
Zunanja stena Z - PR (novi)	49	0,667	32,683
Zunanja stena S - NAD (novi)	125	0,243	30,375
Zunanja stena J - NAD (novi)	73	0,243	17,739
Zunanja stena V - NAD 1 (novi)	38	0,243	9,234
Zunanja stena Z - NAD (novi)	69	0,243	16,767
Zunanja stena V - NAD 2 (novi)	30	0,667	20,01
Zunanja stena J (stari)	149	0,667	99,383
Zunanja stena Z (stari)	194	0,667	129,398
Zunanja stena V (stari)	178	0,667	118,726
Okna S	62	1,12	69,44
Okna J	48	1,12	53,76
Okna V	34	1,12	38,08
Okna Z	20	1,12	22,4
Okna S	164	0,9	147,6
Okna J	44	0,9	39,6
Okna V	44	0,9	39,6
Okna Z	143	0,9	128,7
Vrata	4	1,3	5,2
Vrata J	4	1,3	5,2
Strop proti neogre. prostoru (novi)	1015	0,252	255,78
Strop proti neogre. prostoru	792	0,435	344,52
Tla na terenu (novo)	94	0,335	31,49
Tla na terenu	1219	0,23	280,37
Tla v vkopani kleti	436	0,327	142,572
Stene vkopane kleti	249	0,346	86,154

9.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Toplotne izgube zaradi prezračevanja nastanejo zaradi potrebe po segrevanju svežega zraka iz zunanosti, ki ga s prezračevanjem dovajamo v stavbo. Celotne toplotne izgube zaradi prezračevanja so odvisne od nekontroliranih prezračevalnih izgub (izgube skozi zunanji ovoj stavbe, odvisne od tesnosti stavbnega ovoja) in od kontroliranih prezračevalnih izgub (izgube zaradi prisilnega načina prezračevanja in naravnega prezračevanja).

Za naravno prezračevanje, pri katerem je težko oceniti dejansko stopnjo izmenjave zraka smo za izračun prezračevalnih izgub vrednost ocenili glede na predvideno zasedenost ljudi po objektu in na predpostavljeno število obiskovalcev stavbe, v skladu s Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1 in 61/17 – GZ). Po pravilniku je treba, v času prisotnosti ljudi v prostorih, zagotoviti volumsko izmenjavo zraka najmanj 0,5 h⁻¹. V času nezasedenosti prostorov je potrebno zagotoviti in vzdrževati izmenjavo zraka najmanj 0,2 h⁻¹, za odstranitev emisij stavbe in preprečitev drugih škodljivosti (npr. pojav kondenzacije).

Prezračevalne toplotne izgube predstavljajo 43,04 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient prezračevalnih izgub je $H_v = 2.030 \text{ W/K}$.

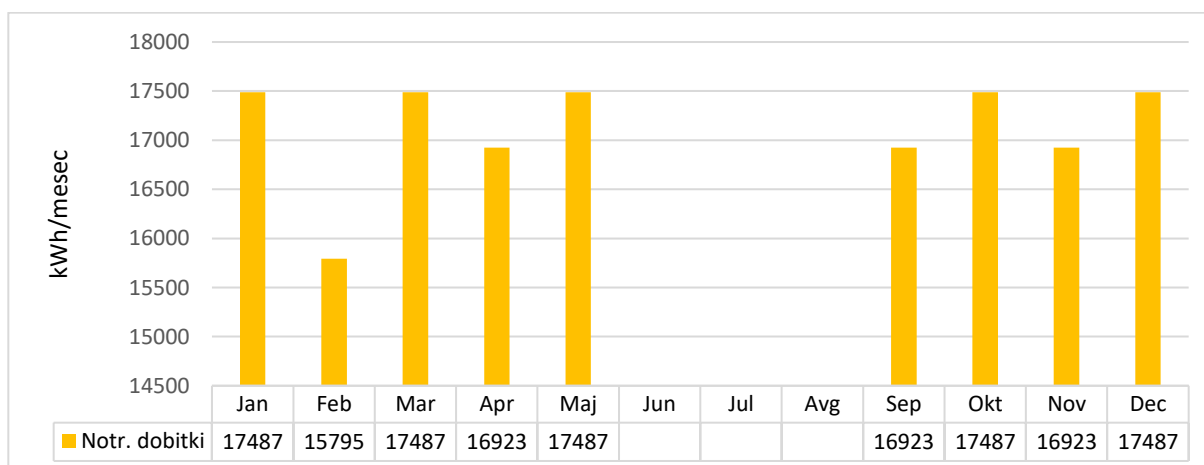


Grafikon 12: Prezračevalne izgube.

9.1.3 Toplotni dobitki

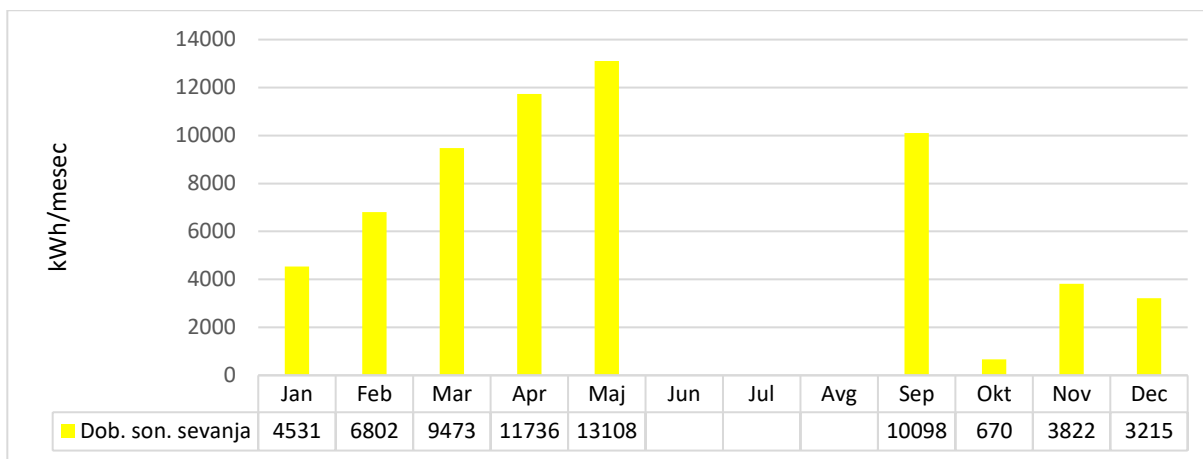
Toplotne dobitke delimo na notranje dobitke in dobitke zaradi sončnega obsevanja.

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. Notranje dobitke smo ocenili glede na predvideno zasedenost ljudi po prostorih objekta in predpostavljeno število obiskovalcev stavbe ter glede na ocenjeno toplotno oddajo razsvetljave in električnih porabnikov; pri tem so upoštevani tudi urniki uporabe prostorov.



Grafikon 13: Notranji dobitki toplote.

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.



Grafikon 14: Dobitki sončnega obsevanja.

10 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.

Analizirali smo rabo posameznih energentov, kjer so se upoštevala leta 2023, 2024 in 2025 pri električni in toplotni energiji. Izračunano energijsko število oziroma poraba energije za delovanje stavbe znaša v povprečju 100,93 kWh/m².

Oš Medvode na osnovi podatkov o dobavljenem energentu porabi v povprečju 290.030 kWh/leto toplote za ogrevanje 3.684 m² neto površine. Energijsko število za ogrevanje in pripravo STV znaša 78,73 kWh/m² letno. Ciljna vrednost za javne stavbe je 80 kWh/m².

10.1 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. Za zmanjšanje transmissijskih toplotnih izgub je potrebno zmanjšati koeficient toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov ovoja stavbe. To v praksi pomeni toplotno izoliranje fasade, strehe in tal ter prenova stavbnega pohištva z večslojno zasteklitvijo in ustreznimi okvirji.

10.1.1 Ukrepi na ovoju stavbe – predvideni ukrepi

Skladno z ogledom objekta in preračunom gradbene fizike smo izračunali in ovrednotili ustreznost posameznih konstrukcij glede na njihove toplotne karakteristike. Iz naslednje preglednice je razvidno kateri elementi zunanega ovoja ne ustrezajo zahtevam iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) oz. Tehnične smernice TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

Preglednica 18: Toplotne prehodnosti konstrukcij pred izvedbo ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Oznaka elementa	Element	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Ustreznost
Vertikalne površine				
Zunanja stena S - PR (novi)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena J - PR (novi)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena V - PR (novi)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena Z - PR (novi)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena S - NAD (novi)	Zunanja stena	0,243	0,18	NE
Zunanja stena J - NAD (novi)	Zunanja stena	0,243	0,18	NE
Zunanja stena V - NAD 1 (novi)	Zunanja stena	0,243	0,18	NE
Zunanja stena Z - NAD (novi)	Zunanja stena	0,243	0,18	NE
Zunanja stena V - NAD 2 (novi)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena J (stari)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena Z (stari)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Zunanja stena V (stari)	Zunanja stena	0,667	0,18	NE
Stene vkopane kleti	Stene vkopane kleti	0,346	0,35	DA
Horizontalne površine				
Strop proti neogre. prostoru (novi)	Strop proti neogrevanemu prostoru	0,252	0,15	NE

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Strop proti neogre. prostoru	Strop proti neogrevanemu prostoru	0,435	0,15	NE
Tla na terenu (novo)	Tla na terenu	0,335	0,35	DA
Tla na terenu	Tla na terenu	0,230	0,35	DA
Tla v vkopani kleti	Tla vkopane kleti	0,327	0,35	DA
Okna, vrata				
Okna S	okna	1,12	1,00	NE
Okna J	okna	1,12	1,00	NE
Okna V	okna	1,12	1,00	NE
Okna Z	okna	0,9	1,00	DA
Okna S	okna	0,9	1,00	DA
Okna J	okna	0,9	1,00	DA
Okna V	okna	0,9	1,00	DA
Okna Z	okna	1,12	1,00	NE
Vrata	vrata	1,30	1,60	DA
Vrata J	vrata	1,30	1,60	DA

Pri sanaciji ovoja stavbe je priporočljivo zamenjavo stavbnega pohištva izvajati hkrati s toplotno sanacijo fasade. Zamenjava oken namreč povzroči dodatne sanacijske ukrepe na stenskih oblogah, ometih, okenskih policah ipd. Priporočamo, da se vsa okna pomaknejo na zunanji rob stene, če to dopušča obstoječa gradbena konstrukcija, tako da so čim bližje plasti toplotne izolacije (tudi v primeru, če se sanacija fasade ne izvaja istočasno). Priporočeni način vgradnje oken zmanjša vpliv toplotnih mostov in posledično znižuje prehod toplote iz stavbe v okolico.

Sanacija fasade

Zunanji zidovi iz armiranega betona so minimalno toplotni izolirani (5 cm), medtem v dograjenem delu v nadstropju, ki je narejen iz jeklenih profilov, toplotna izolacija, v debelini 15 cm nameščena med jeklenimi profili. Priporoča se izvedba toplotne izolacije vseh zunanjih sten v minimalni debelini 15 cm.

Strop proti neogrevanemu podstrešju

Strop proti neogrevanemu podstrešju je že toplotno izoliran s pribl. 8 cm toplotne izolacije. V novem delu je strop proti neogrevanemu podstrešju izoliran s 15 cm toplotne izolacije. Priporoča se vgradnja dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 20 cm (stari del) in 15 cm (novi del) na strop proti neogrevanemu podstrešju.

10.1.2 Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov

V spodnji tabeli so prikazane vrednosti toplotnih prehodnosti konstrukcij po izvedbi ukrepov, kot so bili opisani v poglavju 9.1.1. Zapisane so vrednosti, ki bi jih konstrukcije teoretično dosegale, če bi bili ukrepi izvedeni.

Preglednica 19: Toplotne prehodnosti konstrukcij po izvedbi ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Oznaka elementa	Element	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Ustreznost
Vertikalne površine				
Zunanja stena S - PR (novi)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena J - PR (novi)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena V - PR (novi)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena Z - PR (novi)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena S - NAD (novi)	Zunanja stena	0,118	0,18	DA
Zunanja stena J - NAD (novi)	Zunanja stena	0,118	0,18	DA

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Zunanja stena V - NAD 1 (novi)	Zunanja stena	0,118	0,18	DA
Zunanja stena Z- NAD (novi)	Zunanja stena	0,118	0,18	DA
Zunanja stena V - NAD 2 (novi)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena J (stari)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena Z (stari)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Zunanja stena V (stari)	Zunanja stena	0,172	0,18	DA
Stene vkopane kleti	Stene vkopane kleti	0,346	0,35	DA
Horizontalne površine				
Strop proti neogre. prostoru (novi)	Strop proti neogrevanemu prostoru	0,140	0,15	DA
Strop proti neogre. prostoru	Strop proti neogrevanemu prostoru	0,140	0,15	DA
Tla na terenu (novo)	Tla na terenu	0,335	0,35	DA
Tla na terenu	Tla na terenu	0,231	0,35	DA
Tla v vkopani kleti	Tla vkopane kleti	0,327	0,35	DA
Okna, vrata				
Okna S	okna	1,12	1,00	NE
Okna J	okna	1,12	1,00	NE
Okna V	okna	1,12	1,00	NE
Okna Z	okna	0,95	1,00	DA
Okna S	okna	0,95	1,00	DA
Okna J	okna	0,95	1,00	DA
Okna V	okna	0,95	1,00	DA
Okna Z	okna	1,12	1,00	NE
Vrata V	vrata	1,30	1,60	DA
Vrata J	vrata	1,30	1,60	DA

10.2 Toplota za ogrevanje

Povprečna letna poraba toplote za ogrevanje in pripravo STV znaša 290.030 kWh. V izračunih so bila upoštevana leta 2023, 2024 in 2025. Ogrevana površina znaša 3.684 m². Izračunano energijsko število je 80,89 kWh/m². Cilj znižanja rabe toplotne energije je ciljna vrednost pod 80 kWh/m² letno za celotni objekt.

Ocenjujemo, da predstavljajo izgube po posameznih elementih ovoja:

- Streha: 25,57 %
- Fasada: 27,99 %
- Stavbno pohištvo: 23,41 %
- Tla: 23,03 %

Izgube skozi ovoj stavbe predstavljajo 57,66 % vseh izgub toplote. Ostale izgube toplote v višini 42,34 % pa predstavljajo prezračevalne izgube.

10.3 Pregled rabe električne energije

Obravnava objekt za svoje delovanje potrebuje povprečno 81.810 kWh električne energije letno ali približno 6.817 kWh električne energije mesečno.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje porabnikov električne energije in razsvetljave),
- z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi),

- z namestitvijo in uporabo varčnih sijalk in izkoriščanjem dnevne 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.

10.4 Voda

10.4.1 Pitna voda

Varčevanje je smiselno z organizacijskimi ukrepi: nadzor zapiranja armatur ob odhodu, nadzor puščanj vodovodne napeljave v stavbi je mogoče preprosto izvajati s pregledi stanja števca v času, ko v stavbah ni oseb. Potencialov za varčevanje s hladno vodo ni.

11 ORGANIZACIJSKI UKREPI

11.1 Ozaveščanje uporabnikov

Stavba potrebuje izbrano osebo ali organizacijo, ki bo zadolžena za URE v stavbi ter implementacijo organizacijskih in ozaveščevalnih ukrepov. Brez večjih investicijskih vlaganj lahko s pravilno ozaveščenostjo uporabnikov zmanjšamo porabo končne energije celo do 10 %. Uporabnike stavbe je potrebno redno osveščati o učinkoviti rabi energije, jih izobraziti o pravilnem ravnanju z razsvetljavo, pravilnem načinu prezračevanja, uporabi senčil, idr.

12 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

12.1 Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila

Prihranki energije in stroškov so preračunani glede na simulirane vrednosti porabe energije v primeru uporabe celotnega objekta.

12.1.1 Vgradnja sistema CNS

Energetsko upravljanje omogoča pregled rabe energije za stavbo. Z vgradnjo sistema ciljnega spremljanja rabe energije s pomočjo centralnega nadzornega sistema (CNS) je možno spremljanje porabe preko podatkov, ki so zajeti z merilniki, ki se namestijo 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 izvedbo ukrepa bi dosegli prihranek toplotne energije v višini 5.274 kWh oziroma 377 € letno. Investicija je ocenjena na 10.000 €, ocenjena vračilna doba je 26,55 let.

12.1.2 Sanacija ovoja stavbe

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 zunanjega ovoja, 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 2017.

Toplotna izolacija fasade

Z izvedbo ukrepa dodatne toplotne izolacije fasade bi dosegli skupni letni prihranek toplotne energije v višini 43.060 kWh, kar znaša 3.075 € letno. Ocena investicije ukrepa znaša 196.100 €, enostavna vračilna doba je v tem primeru 63,77 let.

Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju

Z izvedbo ukrepa namestitve dodatne toplotne izolacije na omenjene konstrukcijske elemente stavbe bi dosegli skupni prihranek toplotne energije v višini 32.422 kWh oziroma 2.316 €. Ocena investicije ukrepa znaša 170.200 €, enostavna vračilna doba znaša 73,50 let.

12.1.3 Sanacija razsvetljave

Pri sanaciji razsvetljave je predvidena zamenjava vseh obstoječih svetil v stavbi z bolj varčnimi, LED svetili. S tem ukrepom bi dosegli letni prihranek električne energije v višini 8.449 kWh oziroma 2.316 €. Ocena investicije ukrepa znaša 58.500 €, enostavna vračilna doba je v tem primeru 32,41 let.

12.1.4 Vgradnja toplotne črpalke

Z vgradnjo toplotne črpalke, ki izkorišča toplotno energijo zunanjega zraka, bi za ogrevanje stavbe prihranili 52.205 kWh toplotne energije, vendar bi se povečala poraba električne energije za 84.937 kWh, tako bi znašal skupni prihranek 2.567 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 105.600 € z enostavno vračilno dobo 41,13 let.

12.1.5 Termostatski ventili in hidravlično uravnoteženje sistema

Z izvedbo ukrepa bi prihranili 8.306 kWh toplotne energije oz. 593 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 10.900 € z enostavno vračilno dobo 18,37 let.

12.1.6 Vgradnja prezračevanja

Z izvedbo ukrepa bi prihranili 133.743 kWh toplotne energije, vendar bi se povečala poraba električne energije za 9.210 kWh, tako bi znašal skupni prihranek 7.584 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 140.520 € z enostavno vračilno dobo 18,53 let.

13 VIRI IN LITERATURA

- Energetski zakon (Ur.l. RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 – ZURE, 121/21 – ZSROVE, 172/21 – ZOEE, 204/21 – ZOP in 44/22 – ZOTDS).
- Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ljubljana, 2007.
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 70/22).
- Tehnična smernica TSG-1-004:2022.
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Odredbe o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Ur.l. RS, št. 107/01, 20/02, 63/07, 17/11 – ZTZPUS-1 in 17/14 – EZ-1).
- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur.l. RS, št. 92/14, 47/19 in 158/20 – ZURE).
- Navodila za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja (Republika Slovenija, MZI), september 2020, različica 1.09.
- Navodila in tehnične usmeritve za energetske prenove javnih stavb (Republika Slovenija, MZI), september 2020, različica 1.02.
- Energetska učinkovitost naprav in sistemov, ZRMK, 2012.
- Vrste stavb in sistemov, ZRMK, 2012.

14 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 1: Osnovni podatki o stavbi

TIP	PODATEK
Objekt:	OŠ Medvode
Naslov:	Ostrovharjeva ulica 4
Pošta:	1215 Medvode
Kontakt:	os.medvode@guest.arnes.si
Telefon:	01 36 19 290

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	6.00	17.00
Torek:	6.00	17.00
Sreda:	6.00	17.00
Četrtek:	6.00	17.00
Petek:	6.00	17.00
Sobota:	-	-
Nedelja:	-	-

Podatki o objektu:

število etaž	3
višina nadstropja	3,8 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	12,5 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	1.750 m ²
kvadratura neto	3.684 m ²
prostornina bruto	14.922m ²
prostornina neto	11.938m ²
površina toplotnega ovoja	5.553 m ²
površina fasade	1.181m ²
površina strehe	1.808 m ²
površina zunanjega stavbnega pohištva	567 m ²
konstrukcija	armirani beton, skeletna jeklena
debelina sten	20 - 55 cm
debelina izolacije	5 – 15 cm
stavbno pohištvo	PVC

Poraba energije po letih

	2023	2024	2025
Ekstra lahko kurilno olje [liter]	-	-	-
Zemeljski plin [kWh]	257.324	309.111	303.657
Utekočinjen naftni plin [liter]	-	-	-
Daljinska toplota [kWh]			
Lesni sekanci [nm ³]	-	-	-
Lesni peleti [nm ³]	-	-	-
Drugo: _____ []	-	-	-
Energija za ogrevanje (Q _h) [kWh]	257.324	309.111	303.657
Električna energija (U _e) [kWh]	89.532	71.038	84.861
Skupna moč vgrajenih svetil [kW]		42,4	
Delež klasičnih sijalk [%]		99,8	
Ogrevana površina stavbe (A _o) [m ²]		3.684	
Skupna raba energije (E=Q _h +U _e) [kWh]	346.856	380.149	388.518
Specifična raba energije (E/A _o) [kWh/m ²]	94,15	103,19	105,46
Emisije CO ₂ [kg]	105.747	118.156	119.735

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje

OGREVALNI SISTEM

	PODATEK
Način ogrevanja:	centralno
Tip KOTEL:	Kotel na zemeljski plin
Tip KOTEL:	Rendamax R-3504 940kW
Leto izdelave:	2011
Nazivna moč:	940kW
Regulacija	na zunanjo temperaturo zraka
Radiatorji:	panelni
Termostatski ventili:	NE
Daljinski nadzor	NE
Redukcija:	DA

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

	PODATEK
Tip priprave:	centralno
Vir toplote:	Kotel na zemeljski plin
Leto izdelave:	2011
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	300 l
Št. ogrevalnih zank:	3x radiatorsko ogrevanje, 1x STV
Temperatura vode	60°C
Daljinski nadzor	NE
Cirkulacijska črpalka:	DA
Potrošnik:	kuhinja, sanitarije

PRILOGA 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [€]	vračilna doba [let]
		kWh		€			
		TE	EE	TE	EE		
Investicijski ukrepi							
1	Vgradnja sistema CNS	5.274	0	377	0	10.000,00	26,55
2	Toplotna izolacija fasada	43.060	0	3.075	0	196.100,00	63,77
3	Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	32.422	0	2.316	0	170.200,00	73,50
4	Zamenjava razsvetljave	0	8.449	0	1.805	58.500,00	32,41
5	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	8.306		593	0	10.900,00	18,37
6	Vgradnja prezračevanja	133.743	-9.210	9.552	-1.968	140.520,00	18,53
7	Vgradnja toplotne črpalke	52.205	-84.937	20.714	-18.147	105.600	41,13

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5,6,7			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-24.542,14	kWh	-30,00%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	223.442,75	kWh	77,04%
letni prihranek vode	/	m ³	/
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	74.438,04	kg	88,67%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	15.675,59	€	40,51%
skupni znesek potrebnih investicij	689.980,00	€	
povprečni vračilni rok	44,02	let	

PRILOGA 2.2: Investicijski ukrepi

Naziv ukrepa: Vgradnja CNS

OPIS:

Vzpostavitev energetskega upravljanja objekta ter implementacija merilne opreme (v potrebnem obsegu) s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

5.274 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

377 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

0 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

0 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

377 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja sistema za spremljanje in nadzor porabe energije	kpl	1	10.000,0	10.000,0
Skupaj:					10.000,0 €

Vračilna doba:

26.55 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

NZIKA

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKO

Naziv ukrepa: Energetska sanacija zunanega ovoja stavbe (investicijski ukrepi 2,3)

<p>OPIS:</p> <p>V sklop celovite energetske prenove je predvidena toplotna izolacija fasade in stropa proti neogrevanemu podstrešju.</p> <p>Ukrep je preračunan glede na predlagan scenarij v poglavju 12.1.2. Z izvedbo ukrepov elementi zadostujejo zahtevam PURES.</p> <p>Natančnejši popis cen in sklopov se nahaja v prilogi 4.</p>
--

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	75.482	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	5.391	€
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	/	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	/	€
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	5.391	€

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Toplotna izolacija fasade	m ²	1.265,8	154,9	196.100
2	Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	m ²	1.807,5	94,2	170.200
Skupaj:					366.300 €

Vračilna doba:	67,95 let
----------------	-----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

- 0 – 3
 3 – 6
 6 – 12
 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJA	SREDNJE
---------	---------

Naziv ukrepa: Sanacija razsvetljave

OPIS:

Razsvetljava je v večini prostorov izvedena s fluorescentnimi cevnimi sijalkami in kompaktnimi fluorescenčnimi (CFL) žarnicami. Predlagamo zamenjavo vseh obstoječih sijalk z varčnejšimi LED sijalkami, ki pri nekajkrat manjši moči dosežejo enako svetilnost. Ocena investicije je oblikovana na osnovi popisa in cenika LED razsvetljave, potrebnih inštalaterskih del in drugega materiala.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

/	kWh
---	-----

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

/	€
---	---

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

8.449	kWh
-------	-----

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

1.805	€
-------	---

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

1.805	€
-------	---

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Zamenjava obstoječih sijalk z varčnejšimi LED sijalkami	kom	887	65,9	58.500
Skupaj:					58.500 €

Vračilna doba:

32.41 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

- 0 – 3
 3 – 6
 6 – 12
 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

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

Naziv ukrepa: Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema

OPIS:

Na objektu se na radiatorje, ki nimajo nameščenih termostatskih glav in ventilov, le te dobavi in montira (predvideno 91 kosov). Znižanje temperature v prostorih predstavlja velik potencial energijskih prihrankov: 1 °C nižja temperatura zraka v ogrevanih prostorih pomeni do 6 % prihranka energije za ogrevanje. Ta ukrep je vedno priporočljiv. Predvidena je tudi izvedba hidravličnega uravnoteženja, ki omogoča enakomerni pretok toplote do vseh ogreval v celotnem ogrevalnem sistemu. Ta ukrep vključuje vgradnjo hidravličnih regulacijskih ventilov, ki omogočajo regulacijo pretoka skozi dvižni vod.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

8.306 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

593 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

/ kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

/ €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

593 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	kpl	91	119,8	10.900
Skupaj:					10.900 €

Vračilna doba:

18,37 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJA

SREDNJE

Naziv ukrepa: Vgradnja toplotne črpalke

OPIS:

V ukrep sanacije kotlovnice je predvidena montaža toplotne črpalke zrak/voda z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo, navezavo do kotlovnice za ogrevanje in priklop na CNS. Predvidi se tudi zalogovnik toplote.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

52.205 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

20.714 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-84.937 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-18.147 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

2.567 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja toplotne črpalke	kpl	1	105.600,0	105.600,0
Skupaj:					105.600,0 €

Vračilna doba:

41,13 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

SREDNJA

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJE

Naziv ukrepa: Vgradnja prezračevalnega sistema

OPIS:

Ukrep zajema vgradnjo lokalnega prezračevalnega sistema po posameznih prostorih. Tovrstni sistemi ponujajo energijsko učinkovito prezračevanje in ponujajo zmanjšanje toplotnih izgub prezračevanja zaradi rekuperacije toplote z izmenjevalcem toplote. Prav tako uravnavajo vlago in nastavljiva izmenjava zraka ustvarja individualno prilagojeno mikroklimo.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

133.743 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

9.552 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-9.210 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-1.968 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

7.584 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja prezračevalnega sistema	kpl	1	140.520	140.520
Skupaj:					140.520 €

Vračilna doba:

18,53 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

SREDNJA

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJE

PRILOGA 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja

	Sklop	Predvideni ukrepi	Količina	Vrednost ukrepov (brez DDV)	Opomba
Fasada					
1	Toplotna izolacija fasade	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 15 cm na zunanje stene.	1.265,8 m ²	196.100 €	
Streha					
2	Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 26 cm (stari del) in 26 cm (novi del) na strop proti neogrevanemu podstrešju.	1.807,5 m ²	170.200 €	
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA		366.300 €			