



# RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

OSNOVNA ŠOLA PIRNIČE

Zgornje Pirniče 37b,  
1215 Medvode

---

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

## PROJEKT št. 015/2022

Naziv projekta:

Razširjeni energetski pregled – OŠ Pirniče

Faza projekta:

Končno poročilo



Naročnik projekta:

Občina Medvode  
Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode

Odgovorna oseba:  
Nejc Smole, župan

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

Izdelaevalec 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

<b>1</b>	<b>POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE .....</b>	<b>7</b>
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
<b>2</b>	<b>NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>18</b>
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
<b>4</b>	<b>SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....</b>	<b>24</b>
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
<b>5</b>	<b>OSKRBA IN RABA ENERGIJE .....</b>	<b>25</b>
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 energetskega virov.....	29
5.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	29

5.5.1	Toplota za ogrevanje .....	29
5.5.2	Električna energija .....	29
<b>6</b>	<b>PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE .....</b>	<b>30</b>
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
<b>7</b>	<b>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....</b>	<b>33</b>
7.1	Ovoj stavbe .....	33
7.2	Električni aparati .....	34
7.3	Razsvetljava .....	35
7.4	Prezračevanje in klimatizacija .....	37
7.5	Razdelitev porabe energije .....	37
<b>8</b>	<b>OSKRBA Z ENERGIJO .....</b>	<b>38</b>
8.1	Električna energija .....	38
8.2	Ogrevanje .....	38
8.3	Voda .....	38
<b>9</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI .....</b>	<b>39</b>
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje .....	39
9.1.1	Transmisijske izgube .....	39
9.1.2	Izgube zaradi prezračevanja .....	42
9.1.3	Toplotni dobitki .....	43
<b>10</b>	<b>OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV .....</b>	<b>44</b>
10.1	Ovoj stavbe .....	44
10.1.1	Ukrepi na ovoju stavbe – predvideni ukrepi .....	44
10.1.2	Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov .....	46
10.2	Toplota za ogrevanje .....	48
10.3	Pregled rabe električne energije .....	48
10.4	Voda .....	48
10.4.1	Pitna voda .....	48
<b>11</b>	<b>ORGANIZACIJSKI UKREPI .....</b>	<b>49</b>
11.1	Ozaveščanje uporabnikov .....	49
<b>12</b>	<b>OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....</b>	<b>50</b>
12.1	Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila .....	50
12.1.1	Vgradnja sistema CNS .....	50
12.1.2	Sanacija ovoja stavbe .....	50
12.1.3	Sanacija razsvetljave .....	50
12.1.4	Vgradnja toplotne črpalke .....	51
12.1.5	Termostatski ventili in hidravlično uravnoteženje sistema .....	51
<b>13</b>	<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>52</b>
<b>14</b>	<b>PRILOGE .....</b>	<b>53</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025. ....	8
Preglednica 2: Raba energije v letih od 2018 do 2021. ....	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 2021. ....	22
Preglednica 13: Raba energije v letih od 2018 do 2021. ....	22
Preglednica 14: Specifična raba energije in vrednost izpustov CO <sub>2</sub> 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. ....	35
Preglednica 18: Razdelitev porabe energije. ....	37
Preglednica 19: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta. ....	40
Preglednica 20: Toplotne prehodnosti konstrukcij pred izvedbo ukrepov in primerjava z zahtevami PURES. ....	44
Preglednica 21: Toplotne prehodnosti konstrukcij po izvedbi ukrepov in primerjava z zahtevami PURES. ....	46

## KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: a) Porazdelitev stroškov za energijo in vodo v letu 2021; b) emisije CO <sub>2</sub> 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. ....	39
Grafikon 10: Transmisijske toplotne izgube po posameznih segmentih. ....	40
Grafikon 11. Transmisijske toplotne izgube po mesecih. ....	40
Grafikon 12: Prezračevalne izgube. ....	42
Grafikon 13: Notranji dobitki toplote. ....	43
Grafikon 14: Dobitki sončnega obsevanja. ....	43

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi. ....	11
<b>Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.</b> .....	11
<b>Slika 3: Emisije CO<sub>2</sub> pred predlaganimi ukrepi.</b> .....	11
Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.....	12
<b>Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov.</b> .....	12
<b>Slika 6: Emisije CO<sub>2</sub> po izvedbi predlaganih ukrepov.</b> .....	12
<b>Slika 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.</b> .....	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); razdelilnik in obtočne črpalke.....	30
Slika 16: Členasti radiator z navadnim ventilom v garderobi (levo); členasti radiator s termostatskim ventilom v pisarni (desno). ....	31
Slika 17: Zalogovnik vode. ....	31
Slika 18: SZ fasada.....	33
Slika 19: SZ fasada prizidka.....	33
Slika 20: SV fasada telovadnice. ....	34
Slika 21: Povezovalni hodnik in JZ fasada telovadnice. ....	34
Slika 22: Prikaz porabe električne energije po segmentih.....	35
Slika 23: Svetila v garderobi (levo); svetila v telovadnici (desno).....	36
Slika 24: Svetila v učilnici (levo); svetila v kuhinji (desno). ....	36
Slika 25: Energetska bilanca stavbe.....	39

## 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 Pirniče, ki se nahaja na naslovu Zgornje Pirniče 37b, 1215 Medvode. Razširjeni energetska 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 energetskem 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

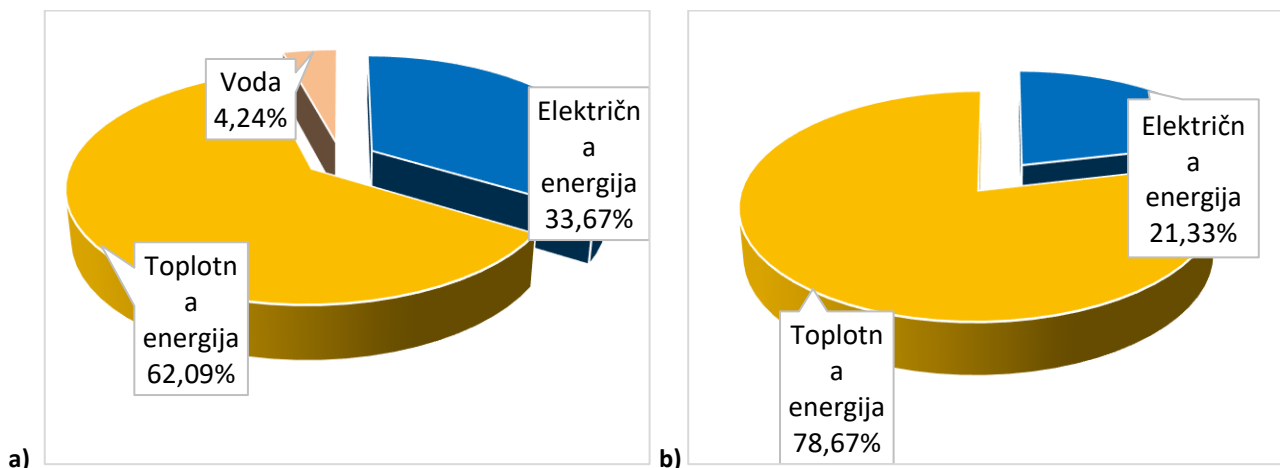
Stavba OŠ Pirniče je vzgojno-izobraževalna ustanova, ki izvaja dejavnosti na področju vzgoje in izobraževanja šolskih otrok in je zato neprekinjena oskrba z energijo in vodo ključnega pomena. Stavba je v uporabi ob delavnikih približno 11 ur/dan. V stavbi ni nikakršnih tehnoloških ali drugih energetsko 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 CO<sub>2</sub>, 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 m<sup>3</sup>. 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 456.133 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode je znašala 371.918kWh. Poraba električne energije je znašala 84.215 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 1.292 m<sup>3</sup> vode.

**Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025.**

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO <sub>2</sub> [kg]	emisija CO <sub>2</sub> [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	84.215	kWh	18,46	15.816	33,67	20.464	21,33	187,81
toplotna energija	371.918	kWh	81,54	29.167	62,09	75.499	78,67	78,42
voda	1.292	m <sup>3</sup>		1.993	4,24			
<b>SKUPAJ:</b>	<b>456.133</b>	<b>kWh</b>		<b>46.976</b>		<b>95.964</b>		
	<b>1.292</b>	<b>m<sup>3</sup></b>						

**Grafikon 1: a) Porazdelitev stroškov za energijo in vodo v letu 2021; b) emisije CO<sub>2</sub> 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 77,27 MWh/leto, povprečna poraba toplotne energije 348,30 MWh/leto in povprečna poraba vode 1.613 m<sup>3</sup>/leto.

**Preglednica 2: Raba energije v letih od 2018 do 2021.**

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m <sup>3</sup> ]	skupaj [kWh]	CO <sub>2</sub> [kg]
2023	70.597	337.124	2.242	407.721	85.591
2024	77.004	335.859	1.305	412.863	86.891
2025	84.215	371.918	1.292	456.133	95.964
<b>povprečje:</b>	<b>77.272</b>	<b>348.300</b>	<b>1.613</b>	<b>425.572</b>	<b>89.482</b>

Kondicionirana površina stavbe znaša 3.516 m<sup>2</sup>. Izračunano povprečno energijsko število za ogrevanje stavbe (ki vključuje tudi pripravo tople sanitarne vode, STV) znaša 99,06 kWh/m<sup>2</sup>. Energijsko število za delovanje stavbe znaša 121,04 kWh/m<sup>2</sup>, emisije CO<sub>2</sub> znašajo 25,45 kg/m<sup>2</sup>. Povprečna vrednost energijskega števila je pod kritično vrednostjo (240 kWh/m<sup>2</sup>), vendar nad priporočeno (80 kWh/m<sup>2</sup>).

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

leto	električna energija [kWh/m <sup>2</sup> ]	toplotna energija [kWh/m <sup>2</sup> ]	skupaj [kWh/m <sup>2</sup> ]	CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
2023	20,08	95,88	115,96	24,34
2024	21,90	95,52	117,42	24,71
2025	23,95	105,78	129,73	27,29
<b>Povprečje:</b>	<b>21,98</b>	<b>99,06</b>	<b>121,04</b>	<b>25,45</b>

### 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		
<b>Investicijski ukrepi</b>							
1	Vgradnja sistema CNS	6.439	0	588	0	10.000	17,02
2	Toplotna izolacija fasada	26.602	0	2.428	0	96.500	39,75
3	Toplotna izolacija strehe	20.529	0	1.873	0	171.000	91,27
4	Toplotna izolacija tal	34.170		3.118	0	350.000	112,24
5	Zamenjava stavbnega pohištva	18.577	0	1.695	0	109.000	64,29
6	Zamenjava razsvetljave	0	8.537	0	1.507	82.300	54,60
7	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	10.142	0	926	0	10.500	11,35
8	Vgradnja toplotne črpalke	62.694	-102.002	31.786	-18.008	123.200	8,94
9	Vgradnja prezračevanja	131.573	-9.200	12.007	-1.624	140.000	13,48

V sklopu razširjenega energetskega pregleda je bil opredeljen 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, našete v preglednici 4: vgradnja sistema CNS, toplotna izolacija tal, fasade in strehe, zamenjava stavbnega pohištva in razsvetljave, vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema, vgradnja prezračevanja ter vgradnja toplotne črpalke.

**Preglednica 5: Povzetek ukrepov - scenarij 1.**

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5,6,7,8,9			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-36.148,23	kWh	-46,78%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	248.940,39	kWh	71,47%
letni prihranek vode	/	m <sup>3</sup>	/
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	84.772,96	kg	88,86%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	25.403,90	€	55,92%
skupni znesek potrebnih investicij	1.092.500,00	€	
povprečni vračilni rok	43,01	let	

Za doseganje pogojev deleža obnovljive energije je potrebno zagotoviti rabo električne energije iz energetske skupnosti v letni količini 69.675 kWh.

### 1.3.1 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

- A. Optimalni scenarij, kjer nabor ukrepov vključuje celovito energetska prenovo 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 energetska prenovo.**
- 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 energetska prenovo.**

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
4.	Izolacija tal
5.	Zamenjava stavbnega pohištva
6.	Zamenjava razsvetljave
7.	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje
8.	Vgradnja toplotne črpalke
9.	Vgradnja prezračevanja

Z izvedbo navedenih ukrepov bodo doseženi prihranki pri porabi toplotne energije, s čimer se bodo zmanjšali stroški za dobavo energentov in emisije CO<sub>2</sub>. 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 <sub>2</sub> [kg]
-36.148	248.940	25.404	10.630

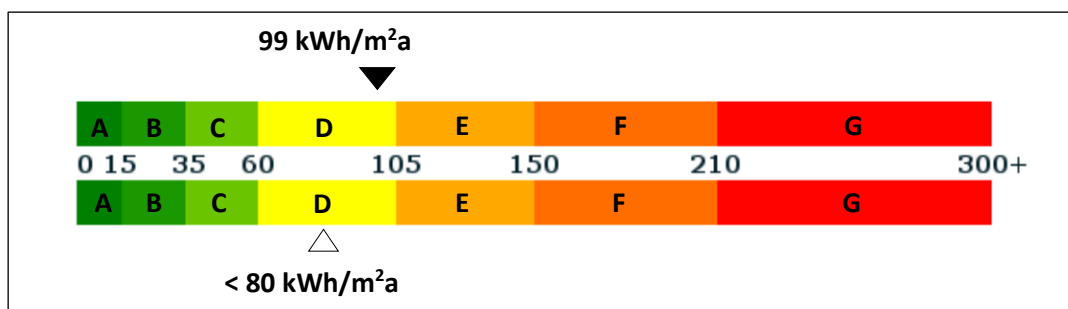
Skupni strošek investicij znaša 992.500 €, vračilna doba pa 39,07 let.

## 1.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov

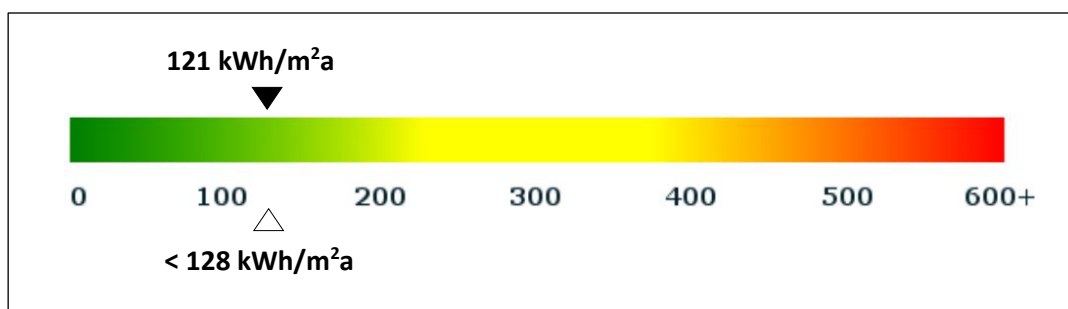
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-1, Uradni list RS, št. 60/19) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 92/14 in 47/19) opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje energetski razred v katerega se posamezna stavba uvršča.

### 1.4.1 Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov

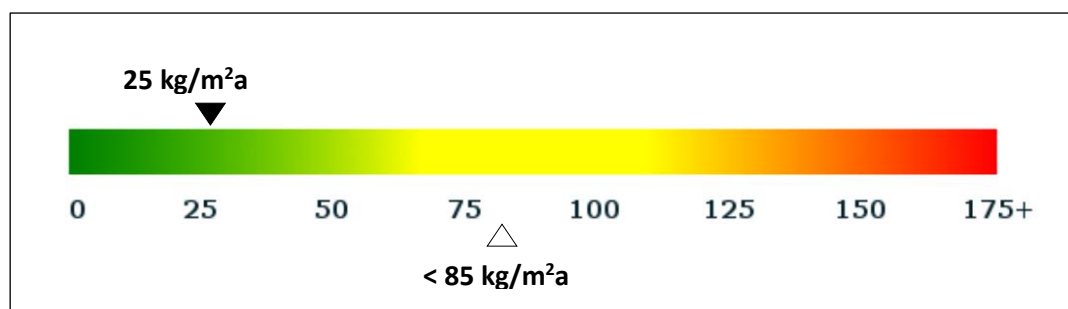
S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi.



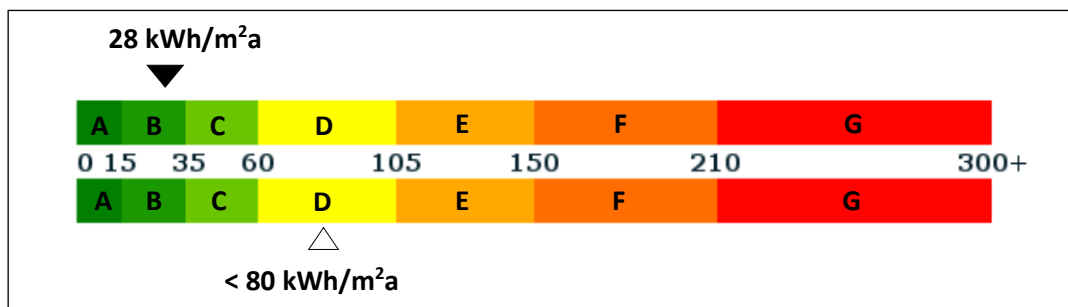
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.



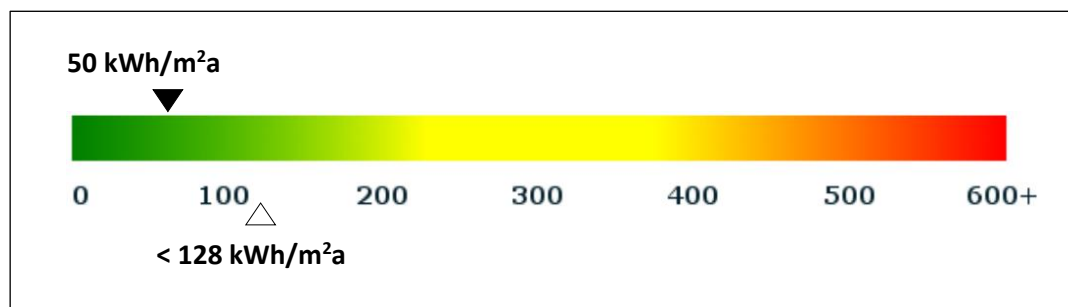
Slika 3: Emisije CO<sub>2</sub> pred predlaganimi ukrepi.

### 1.4.2 Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov

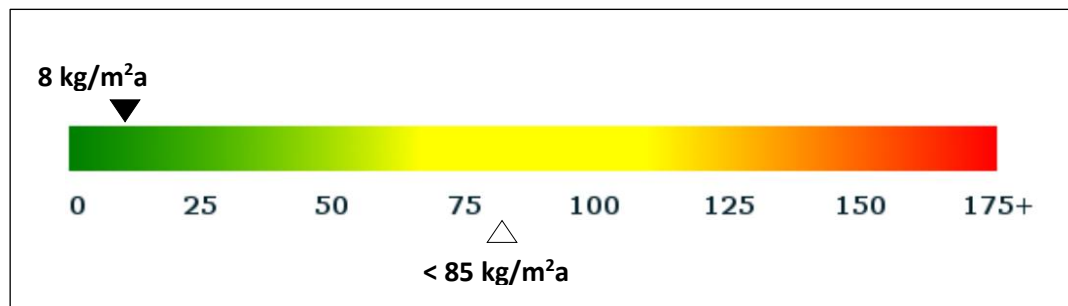
S črno puščico je označeno predvideno stanje stavbe po izvedenih predlaganih ukrepih, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.



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



Slika 6: Emisije CO<sub>2</sub> 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

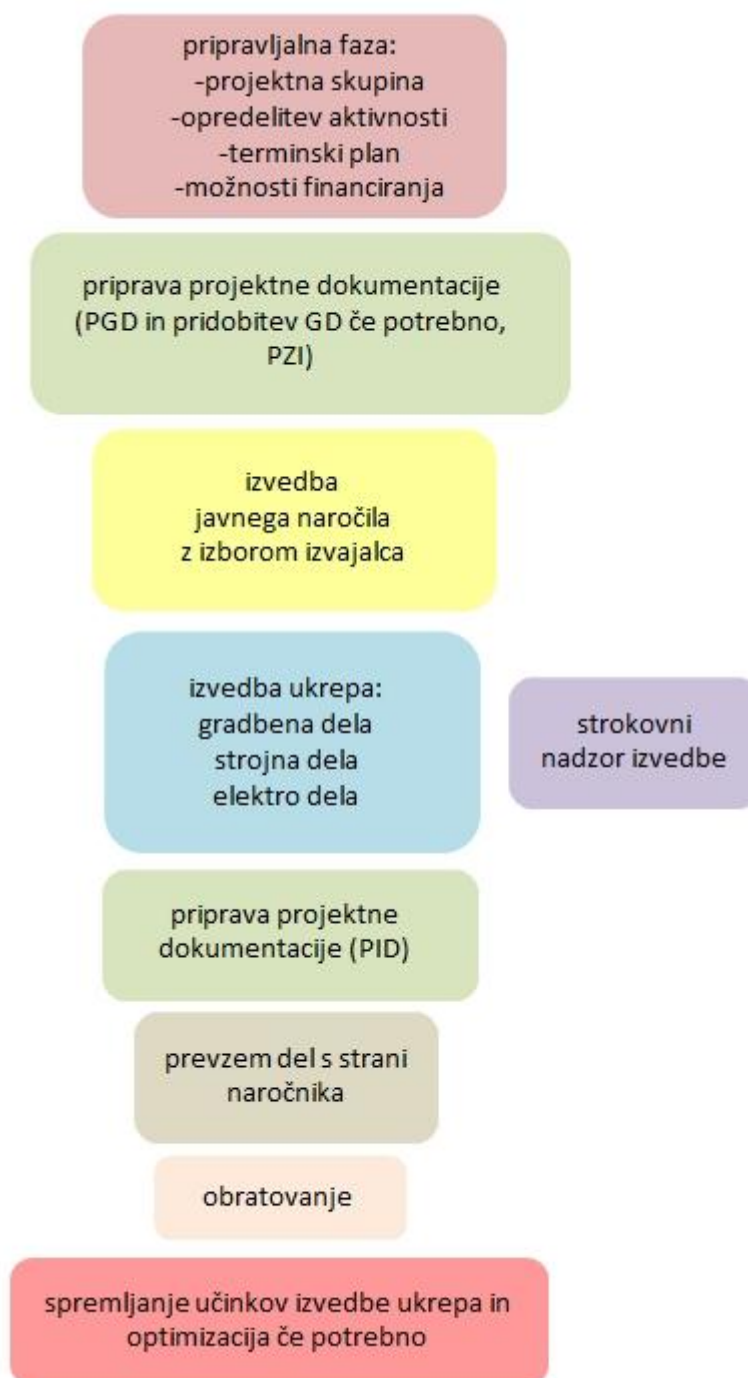
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- 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.

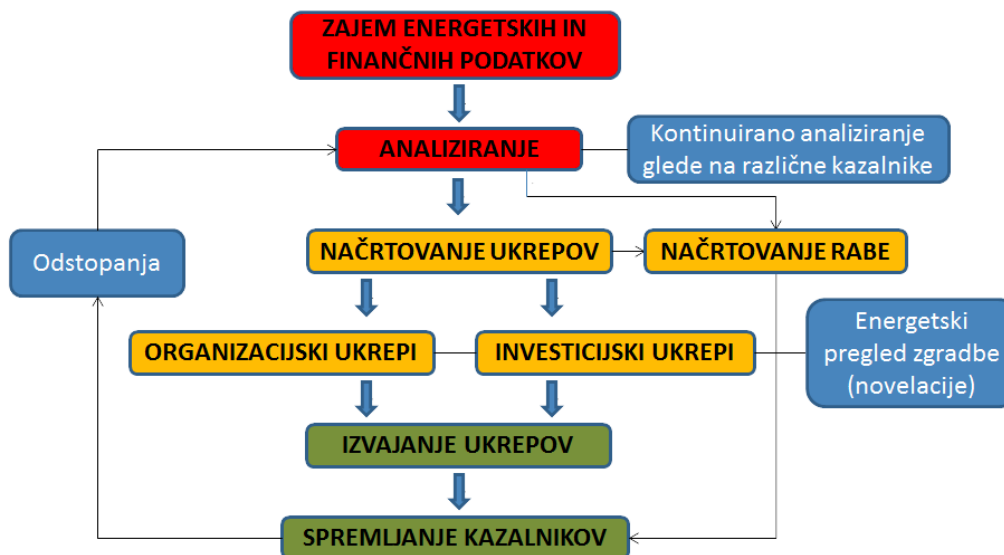
Sredstva pa so namenjena petim prednostnim področjem:

1. **pametnejša Evropa** (inovativno in pametno gospodarsko preoblikovanje);
2. **bolj zelena, nizkoogljična Evropa** (vključno z energetskim preходом, 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 energetsko sanacijo stavb, saj te predstavljajo velik potencial za zmanjšanje rabe energije.

## 2 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Energetski pregled vsebuje pregled, poročilo in analizo energetskega sistema stavbe s ciljem razumevanja dinamike energetskega sistema stavbe. Izvaja se z namenom iskanja priložnosti za zmanjševanje potrebnih energijskih vložkov v sistem ob ohranjanju oziroma izboljšanju energetske storitve. Opredeležijo 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 potencialne,
- 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 energetskega 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 Pirniče
naslov	Zgornje Pirniče 37b, 1215 Medvode
telefon	(01) 361 13 27
e-pošta	sola- pirnice.osljpi@guest.arnes.si
številka stavbe	740
katastrska občina	1974 ZGORNJE PIRNIČE
parcelna številka	151
leto zgraditve	1975
koordinati stavbe	GKY: 456566 GKX: 110865
obratovalne ure	ponedeljek – petek: 6.00 – 17.00 sobota, nedelja: zaprto



Obravnavana stavba je locirana ob ulici Zgornje Pirniče in je v lasti Občine Medvode. Stavba je bila zgrajena leta 1975 in ima dve etaži.

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: Zgornje Pirniče 37b.

### 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 zasnovano 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 ne posega v varovana območja narave in ni evidentirana kot enota kulturne dediščine.



**Slika 10: Varovana območja in kulturna dediščina.**  
Vir: Register kulturne dediščine RKD, Zgornje Pirniče 37b.

### 3.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

**Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe.**

število etaž	2
višina nadstropja	3,5 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	7,7 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	3.725 m <sup>2</sup>
kvadratura neto	3.516 m <sup>2</sup>
prostornina bruto	17.832 m <sup>2</sup>
prostornina neto	14.087 m <sup>2</sup>
površina toplotnega ovoja	10.014 m <sup>2</sup>
površina fasade	1.808 m <sup>2</sup>
površina strehe	3.835 m <sup>2</sup>
površina zunanjega stavbnega pohištva	647 m <sup>2</sup>
konstrukcija	armirani beton, opeka
debelina sten	15 - 40 cm
debelina izolacije	3,5 – 16 cm
stavbno pohištvo	PVC, kopelit, ALU

### 3.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

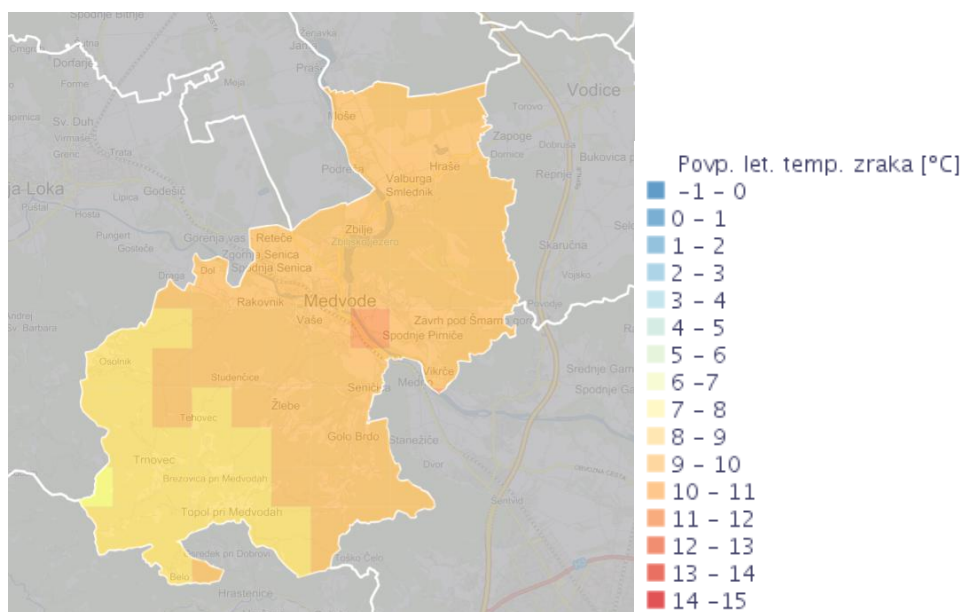
V spodnji preglednici so navedeni osnovni klimatski podatki za lokacijo obravnavanega objekta, pridobljeni s spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO).

**Preglednica 9: Osnovni klimatski podatki.**

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

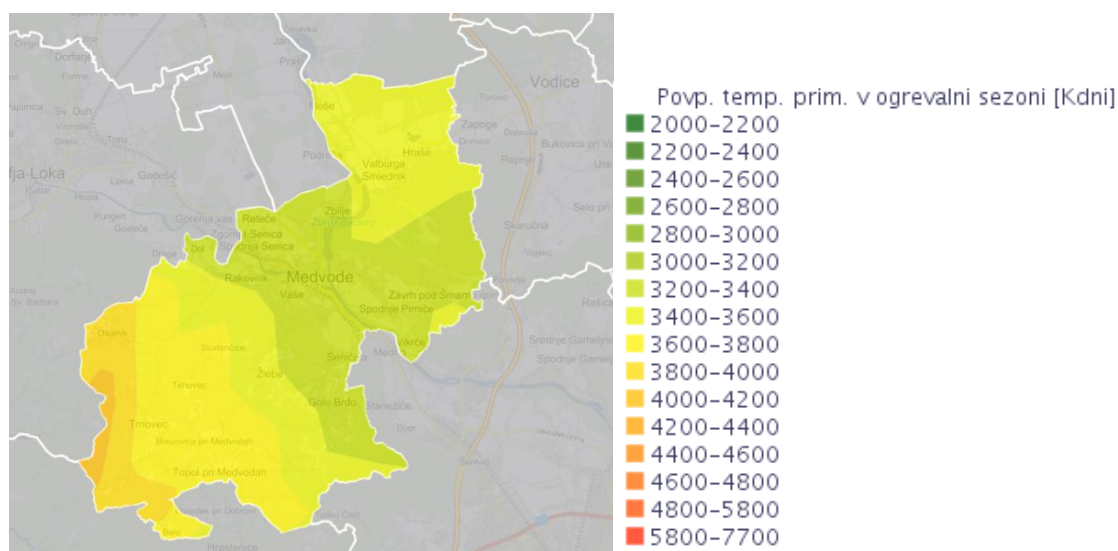
Vremenske razmere, predvsem temperatura zraka, pomembno vplivajo na energijo, ki se rabi za ogrevanje in hlajenje. Trendi na področju povprečne mesečne temperature zraka, letni temperaturni primanjkljaj in letni temperaturni presežek predstavljajo izhodišče za oceno pričakovane rabe energije. V klimatskem 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.



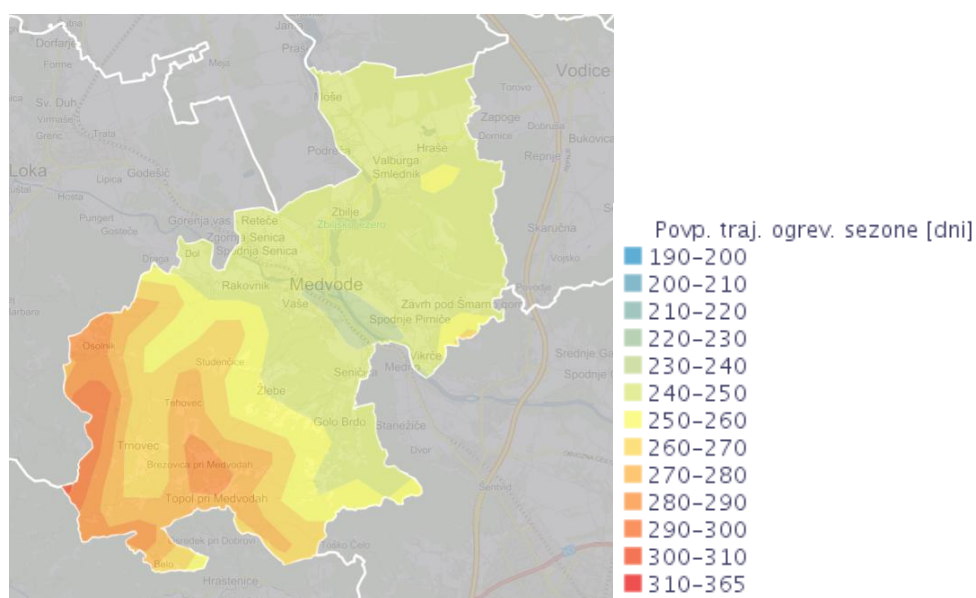
**Slika 11: Povprečna letna temperatura zraka (°C) 1981 – 2010.**

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 2021 se je v osnovni šoli porabilo skupaj 456.133 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode je znašala 371.918 kWh. Poraba električne energije je znašala 84.215 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 1.292 m<sup>3</sup> vode.

**Preglednica 10: Poraba energentov v letu 2021.**

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO <sub>2</sub> [kg]	emisija CO <sub>2</sub> [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	84.215	kWh	18,46	15.816	33,67	20.464	21,33	187,81
toplotna energija	371.918	kWh	81,54	29.167	62,09	75.499	78,67	78,42
voda	1.292	m <sup>3</sup>		1.993	4,24			
<b>SKUPAJ:</b>	<b>456.133</b>	<b>kWh</b>		<b>46.976</b>		<b>95.964</b>		
	<b>1.292</b>	<b>m<sup>3</sup></b>						

### 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 77,27 MWh/leto, povprečna poraba toplotne energije 348,30 MWh/leto in povprečna poraba vode 1.613 m<sup>3</sup>/leto.

Kondicionirana površina stavbe znaša 3.516 m<sup>2</sup>. Izračunano povprečno energijsko število za ogrevanje stavbe (ki vključuje tudi pripravo tople sanitarne vode, STV) znaša 99,06 kWh/m<sup>2</sup>. Energijsko število za delovanje stavbe znaša 121,04 kWh/m<sup>2</sup>, emisije CO<sub>2</sub> znašajo 25,45 kg/m<sup>2</sup>.

**Preglednica 11: Raba energije v letih od 2018 do 2021.**

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m <sup>3</sup> ]	skupaj [kWh]	CO <sub>2</sub> [kg]
2023	70.597	337.124	2.242	407.721	85.591
2024	77.004	335.859	1.305	412.863	86.891
2025	84.215	371.918	1.292	456.133	95.964
<b>povprečje:</b>	<b>77.272</b>	<b>348.300</b>	<b>1.613</b>	<b>425.572</b>	<b>89.482</b>

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije ter specifična vrednost izpustov CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub> glede na kondicionirano površino objekta.**

leto	električna energija [kWh/m <sup>2</sup> ]	toplotna energija [kWh/m <sup>2</sup> ]	skupaj [kWh/m <sup>2</sup> ]	CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
2023	20,08	95,88	115,96	24,34
2024	21,90	95,52	117,42	24,71
2025	23,95	105,78	129,73	27,29
<b>Povprečje:</b>	<b>21,98</b>	<b>99,06</b>	<b>121,04</b>	<b>25,45</b>

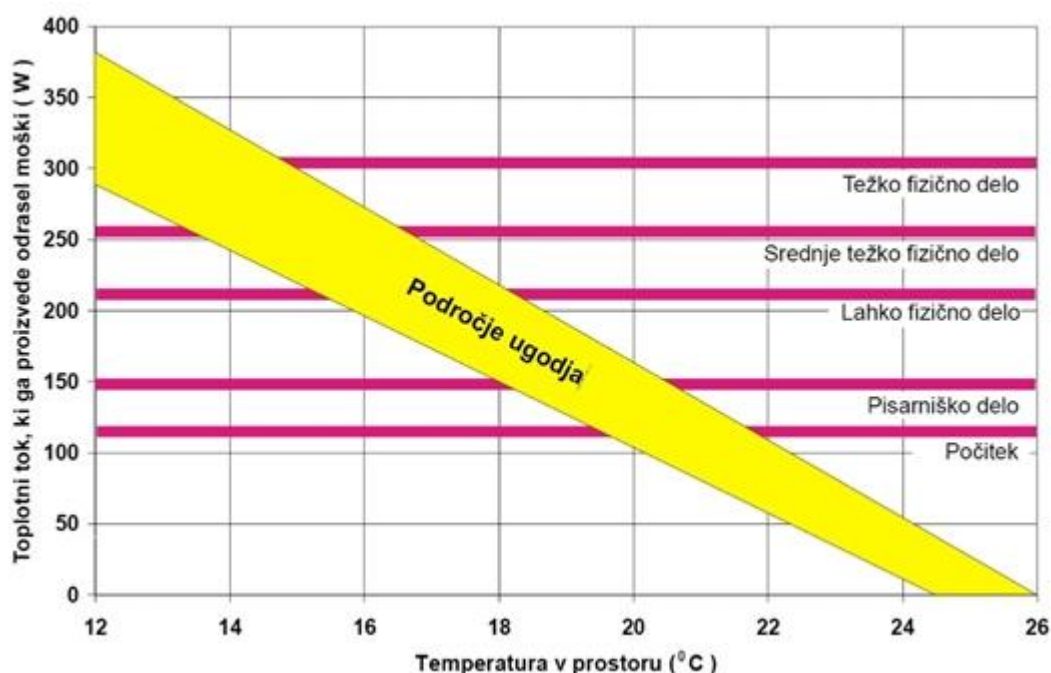
## 3.5 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

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 CO<sub>2</sub>). 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 Pirniče). 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.

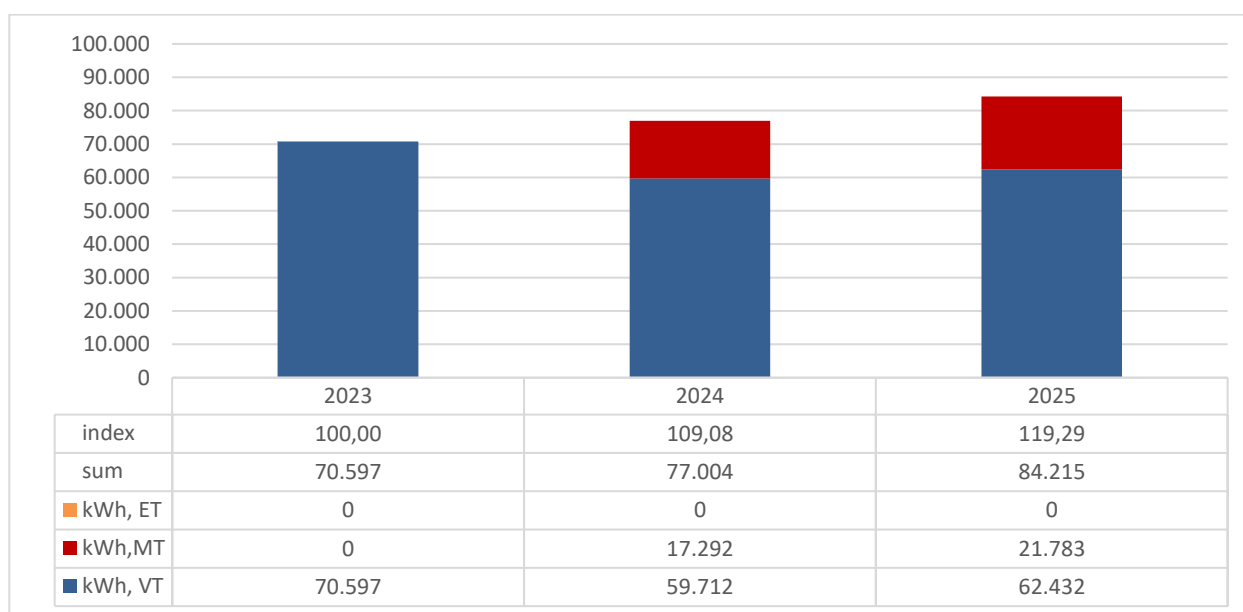
## 5 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Obraunavana 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

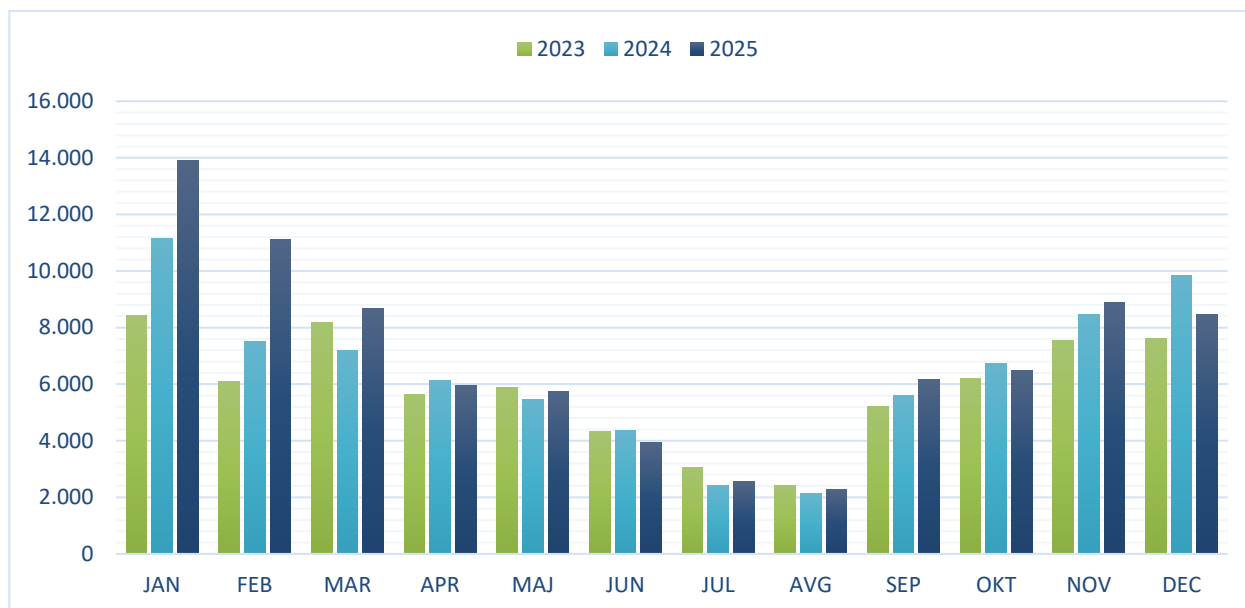
#### 5.1.1 Poraba električne energije

Na spodnjem grafikonu je prikazana poraba električne energije po letih za obdobje od leta 2018 do 2021. Poraba je prikazana ločeno za višjo tarifo (VT) in nižjo tarifo (MT). Iz grafikona je opazno, da je poraba električne energije padala od leta 2018 do 2020, medtem ko se je v letu 2021 ponovno zvišala. Največja poraba je bila v letu 2018.



Grafikon 2: Letna poraba električne energije.

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



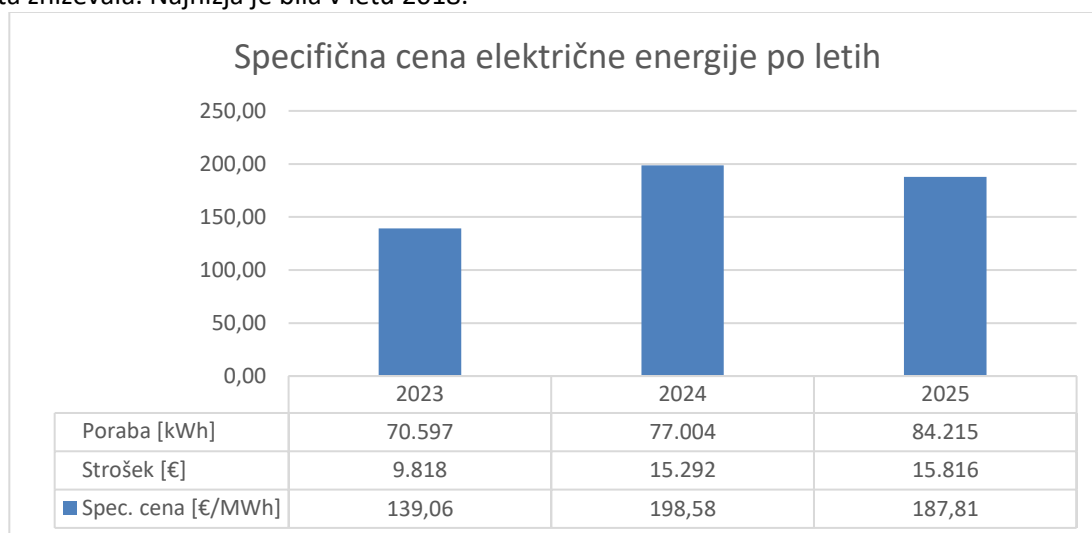
Grafikon 3: Mesečna poraba električne energije.

### 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 2018 do 2021. Specifična cena električne energije se je v letu 2019 povečala glede na preteklo leto in se nato do leta 2021 leta zniževala. Najnižja je bila v letu 2018.

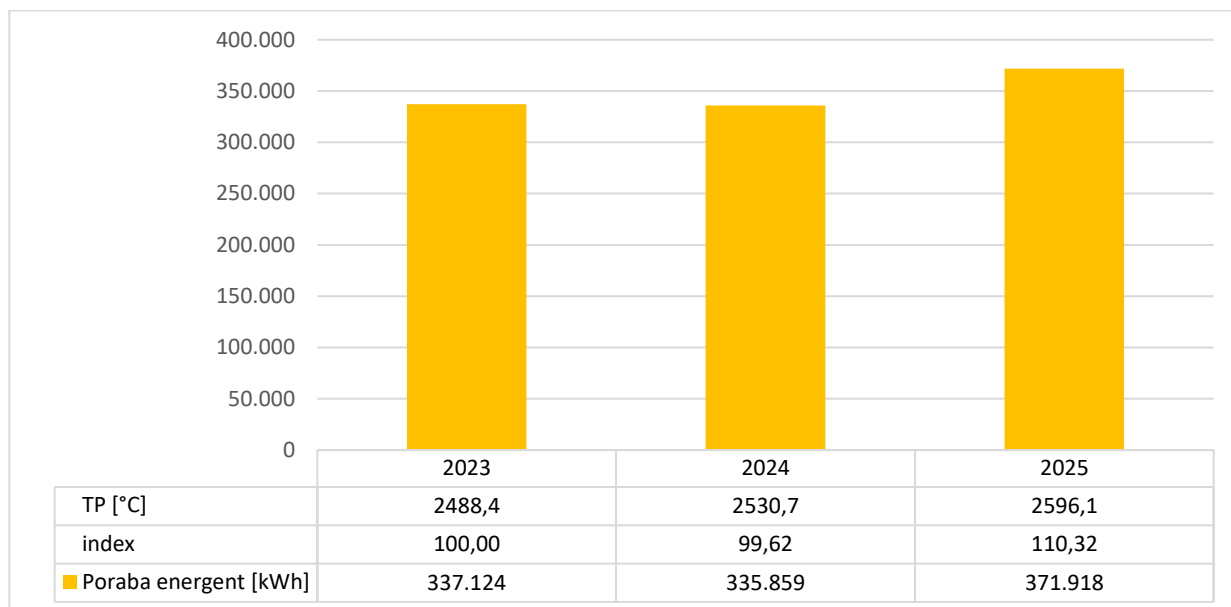


Grafikon 4: Specifična cena električne energije po letih.

## 5.2 Toplotna energija

### 5.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba pridobiva toploto iz kurilne naprave na zemeljski plin, ki se nahaja v kotlovnici stavbe. 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 2018 - 2021. V letu 2019 je bila raba toplote najnižja, medtem ko je bila v letu 2021 najvišja.



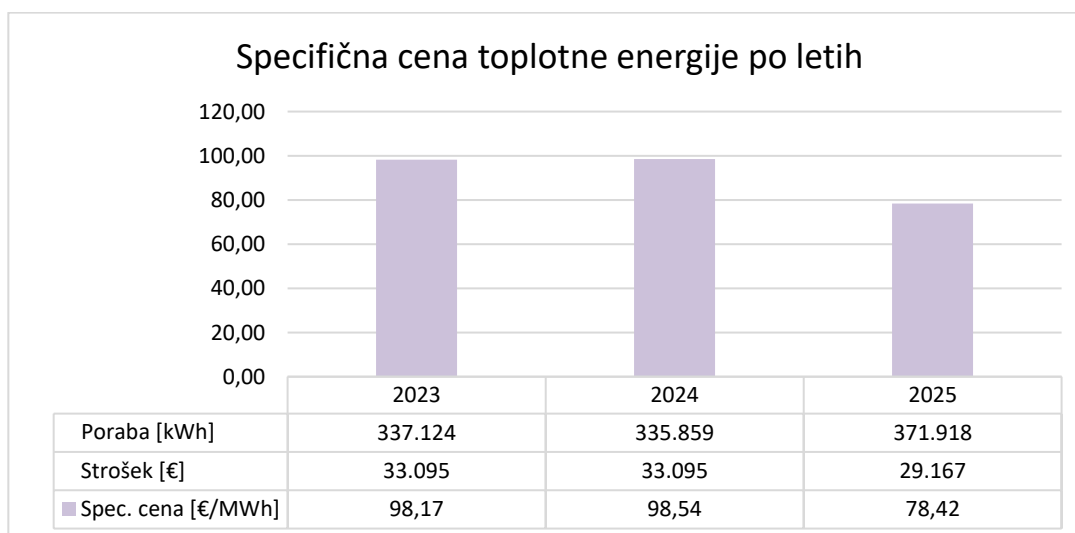
Grafikon 5: Letna poraba toplotne energije.

### 5.2.2 Cena toplotne energije

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 2018 do 2021. Iz grafikona je opazno zniževanje specifične cene toplotne energije v letih od 2019 do 2021.

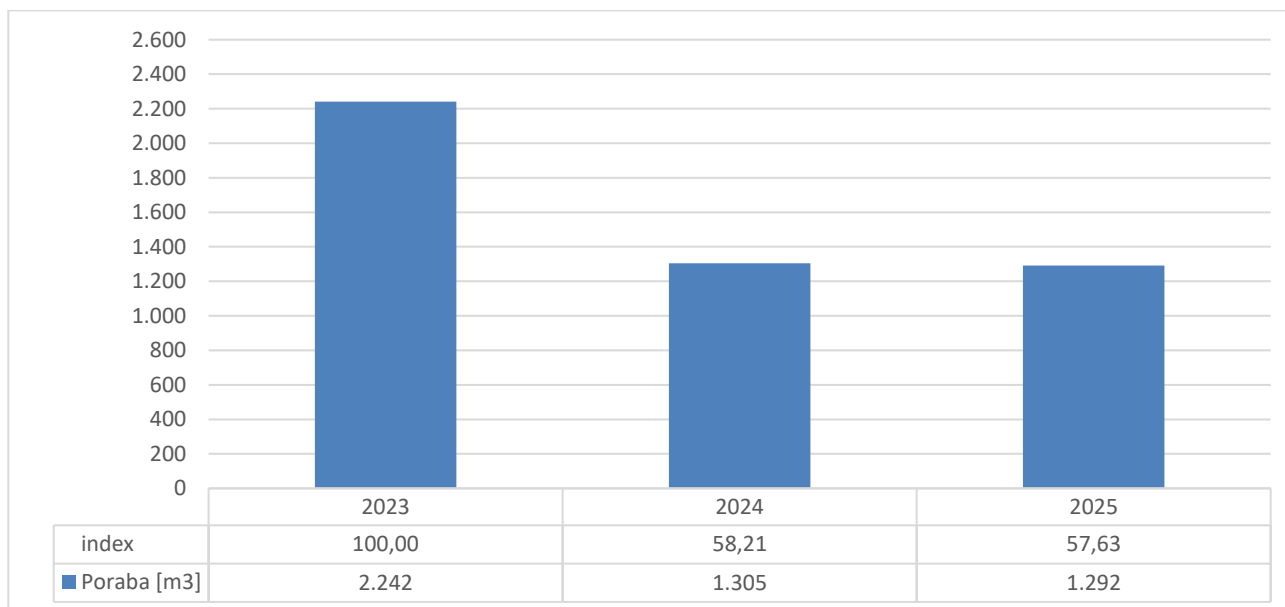


Grafikon 6: Specifična cena toplotne energije po letih.

## 5.3 Voda

### 5.3.1 Poraba vode

Na grafikonu v nadaljevanju je prikazana poraba vode po letih za obdobje 2018 - 2021. Iz grafikona je razvidno, da je bila poraba vode v letu 2019 večja kot v predhodnem letu in se je v letu 2020 in 2021 ponovno nekoliko znižala.



Grafikon 7: Letna poraba vode.

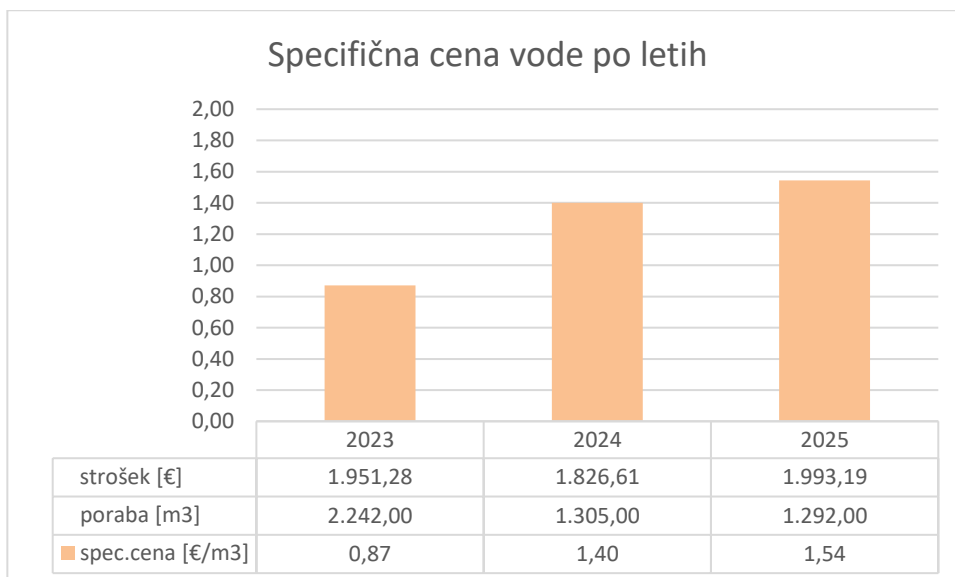
### 5.3.2 Cena vode

Stavbo z 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 2018 do 2021.



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, ki se nahaja v kleti objekta, moč kurilne naprave je 290 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 šole sta instalirana dva plinska kotla znamke BUDERUS Logano plus SB615 moči 290 kW, ki sta namenjena za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode. Kotlovnica je bila prenovljena v letu 2013. Ogrevanje je preko regulacije prilagojen obratovalnemu času šole. Nastavitve pretokov v radiatorskem sistemu je preko regulacije črpalke, tropotnega ventila in preko ročne nastavitve posameznih radiatorjev.

V kotlovnici je obstoječi razdelilnik ogrevanja s petimi regulacijskimi krogi:

- krog radiatorsko ogrevanje šole - vzhod,
- krog radiatorsko ogrevanje šole - zahod,
- krog radiatorsko ogrevanje šole - pisarne,
- krog radiatorsko ogrevanje šole – hišnik,
- krog priprava sanitarne tople vode.



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

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



Slika 16: Členasti radiator z navadnim ventilom v garderobi (levo); členasti radiator s termostatskim ventilom v pisarni (desno).

## 6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Priprava sanitarne tople vode (STV) se izvaja centralno preko zalogovnika volumna 1.500 litrov. Uporablja se večinoma za potrebe kuhinje. Prav tako se STV pripravlja tudi lokalno preko električnega grelnika. Temperatura vode v zalogovniku je pribl. 60 °C. Preko ogrevalne sezone se koristi kotel na zemeljski plin, poleti pa se uporablja vgrajen električni grelnik v zalogovniku.



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

Obravnavani 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	3,6
Razsvetljava	42,9
IT oprema	17,0
Kuhinja	44,5
Ostali električni porabniki	5,1
Priprava STV (EE)	15,0
Prezračevanje in hlajenje	10,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>138,0</b>

## 7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

### 7.1 Ovoj stavbe

Zunanje stene šole so izvedene iz armiranega betona debeline 20 cm. V letu 2014 je bila izvedena energetska sanacija stavbe, kjer se je odstranila obstoječa fasadna obloga s toplotno izolacijo in se je namestila toplotna izolacija iz kamene volne debeline 16 cm. Nosilna konstrukcija strehe je narejena iz lesa. Pri energetske sanaciji objekta se je odstranila obstoječa azbestno cementna kritina, toplotna izolacija in PVC folija. Na obstoječe velox plošče se je namestila nova parna zapora, toplotna izolacija iz kamene volne debeline 25 cm, paroprepustna folija in kritina iz jeklene pločevine. Tla na terenu so toplotno izolirana z 2 cm toplotne izolacije iz tervola. Na cementni estrih je položena obloga iz linoleja. V letu 2014 je bilo vgrajeno novo energetsko učinkovito troslojno PVC stavbno pohišstvo.

Zunanje stene prizidka so narejene in opeke in armiranega betona. Nameščena je toplotna izolacija debeline 6 oz. 10 cm. Streha je narejene iz armiranega betona, na katero je nameščena XPS toplotna izolacija debeline 15 cm. Tla so toplotno izolirana s 6 cm EPS. Na cementni estrih je položena obloga iz linoleja. Vgrajeno je ALU stavbno pohišstvo.

Stene telovadnica so narejene iz armiranega betona. Nosilna konstrukcija strehe je narejena iz lesa in je sestavljena iz velox plošč, parne zapore, tervola, strešne lepenke in jeklene pločevine. Stavbno pohišstvo predstavlja kopelit zasteklitev.



Slika 18: SZ fasada.



Slika 19: SZ fasada prizidka.



Slika 20: SV fasada telovadnice.



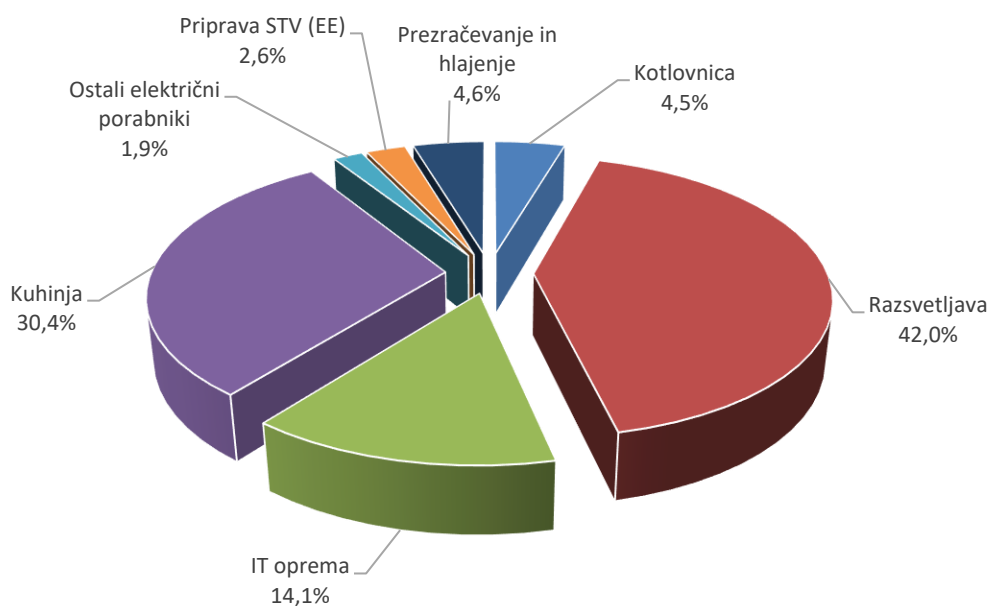
Slika 21: Povezovalni hodnik in JZ fasada telovadnice.

## 7.2 Električni aparati

Večje električne porabnike predstavlja razsvetljava, IT oprema v pisarnah in učilnicah, naprave v kuhinji in priprava STV. Ostalo porabo predstavlja še klimatske naprave, naprave v kotlovnici in ostali električni porabniki.

Preglednica 14: Električni porabniki po segmentih.

porabniki	moč [kW]	poraba [kWh]
Kotlovnica	3,6	3.171
Razsvetljava	42,9	29.298
IT oprema	17,0	9.831
Kuhinja	44,5	21.193
Ostali električni porabniki	5,1	1.332
Priprava STV (EE)	15,0	1.784
Prezračevanje in hlajenje	10,0	3.211
<b>SKUPAJ</b>	<b>138,0</b>	<b>69.821</b>



Slika 22: Prikaz porabe električne energije po segmentih.

### 7.3 Razsvetljava

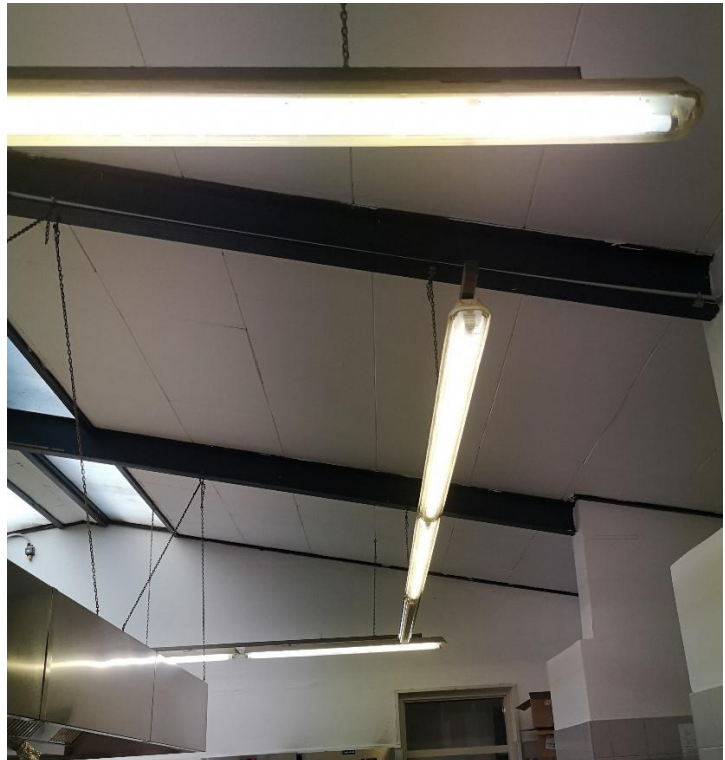
Obstoječa razsvetljava je po večini izvedena s cevnimi fluo sijalkami tipa T8. Glede na nazivno moč prevladujejo sijalke z močjo od 18 do 58 W. Preostanek razsvetljave predstavljajo CFL sijalke in navadne žarnice različnih moči. V nekaj učilnicah so že nameščene LED sijalke.

Preglednica 15: Povzetek popisa razsvetljave.

tip sijalke	moč sijalke [W]	število sijalk	skupna moč svetilk [W]
ceвна fluo sijalka T8	18	436	7.848
ceвна fluo sijalka T8	36	345	12.420
ceвна fluo sijalka T5	58	230	13.340
CFL	22	2	44
CFL	24	8	192
CFL	26	6	156
CFL	28	18	504
nav.žar.	60	88	5.280
LED	10	2	20
LED	20	4	80
LED	50	60	3.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>42.884</b>



Slika 23: Svetila v garderobi (levo); svetila v telovadnici (desno).



Slika 24: Svetila v učilnici (levo); svetila v kuhinji (desno).

## 7.4 Prezračevanje in klimatizacija

Prezračevanje objekta je naravno z odpiranjem oken, medtem ko je v kuhinji s pomočjo kuhinjske nape. Klimatizacija se izvaja lokalno s 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	3.171	4,54	
Razsvetljava	29.298	41,96	
IT oprema	9.831	14,08	
Kuhinja	21.193	30,35	
Ostali električni porabniki	1.332	1,91	
Priprava STV (EE)	1.784	2,55	
Prezračevanje in hlajenje	3.211	4,60	
<b>SKUPAJ</b>	<b>69.821</b>	<b>100,00</b>	
Razdelitev porabe toplotne energije	Letna raba [kWh]	%	
Ogrevanje – transmisijske izgube	370.580	56,23%	Skupaj bilanca izgub
Ogrevanje – prezračevalne izgube	288.446	43,77%	
Notranji toplotni dobitki	220.053	70,82%	Skupaj bilanca dobitkov
Dobitki sončnega sevanja	90.672	29,18%	
<b>SKUPAJ</b>	<b>334.234</b>		
SKUPAJ	Letna raba [kWh]	%	
Električna energija	77.272	18,16	
Toplotna energija	348.300	81,84	
<b>SKUPAJ</b>	<b>425.572</b>	<b>100,00</b>	

## **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:

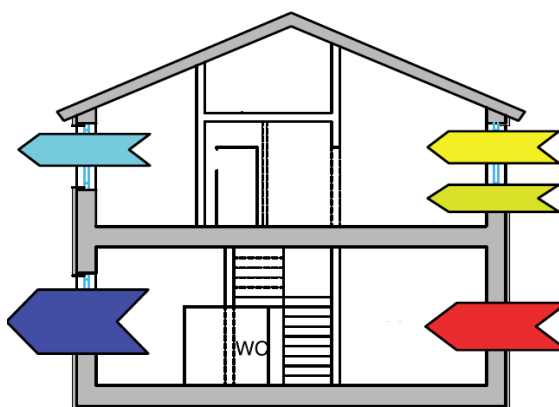
JP VOKA SNAGA, d. o. o.,  
Vodovodna cesta 90,  
1000 Ljubljana.

## 9 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

### 9.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje

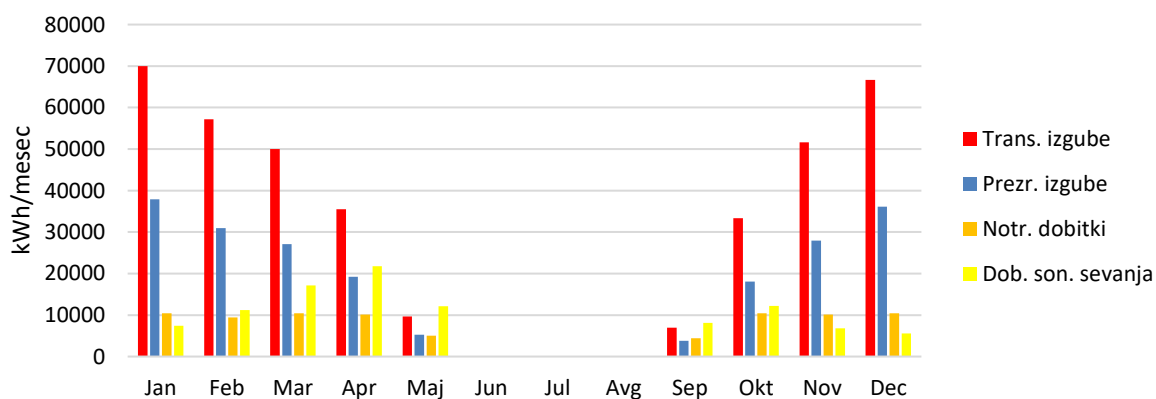
Toplotno prehodnost strukture stavbe opisuje pretok toplote skozi gradbeni element v  $W/m^2$  pri temperaturni razliki 1 kelvin (K) - enota  $W/(m^2K)$ . Višja kot je vrednost, nižji je toplotni upor, zaradi česar skozi element prehaja več toplote oz. energije.

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 25: 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

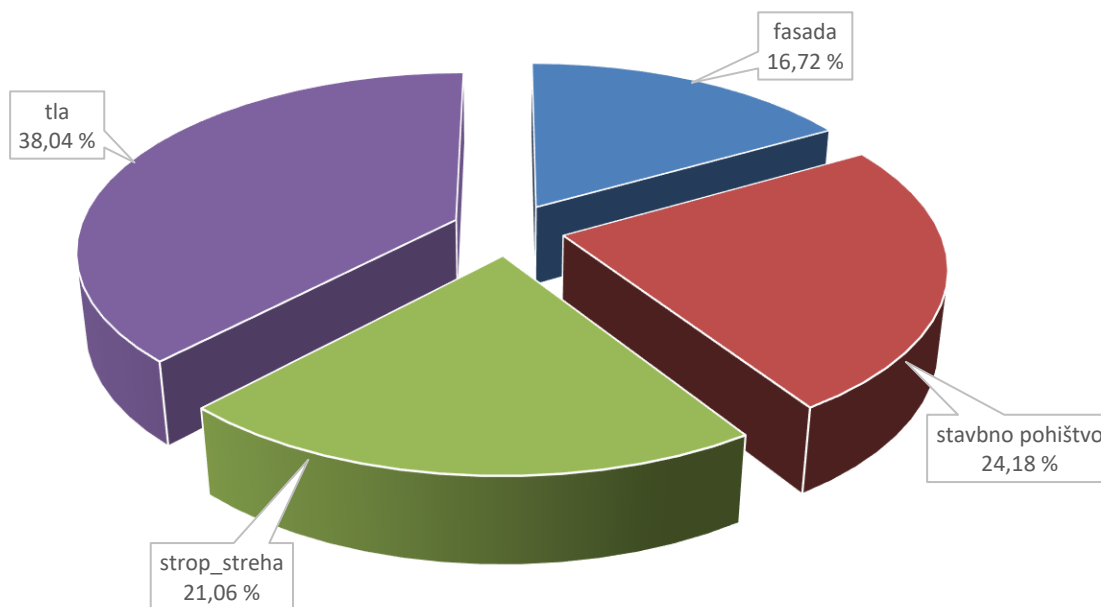
Transmisijske izgube so toplotne izgube do katerih pride zaradi prehoda toplote skozi ovoj ogrevane površine stavbe. Večja kot je toplotna prehodnost zunanjih konstrukcij stavbe oz. manj kot je toplotne izolacije na zunanjih konstrukcijah, večje so transmisijske izgube.

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

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

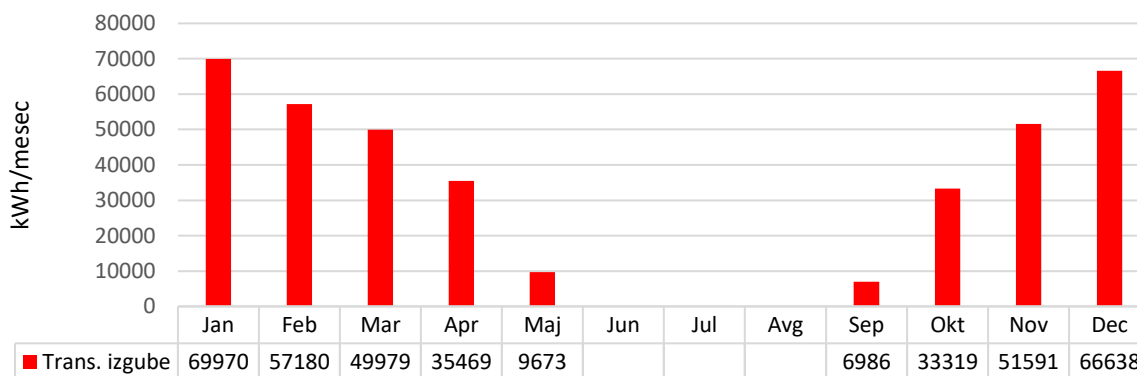
- izgube skozi streho: 21,06 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi stavbno pohištvo: 24,18 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi zunanje stene: 16,72 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi tla: 38,04 % celotnih izgub toplote.

Transmisijske toplotne izgube predstavljajo 64,87 % celotnih toplotnih izgub.



Grafikon 10: Transmisijske toplotne izgube po posameznih segmentih.

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



Grafikon 11. Transmisijske toplotne izgube po mesecih.

V naslednji preglednici so prikazane toplotne izgube skozi posamezni konstrukcijski element. Pri preračunu koeficienta transmisijskih izgub je dodana vrednost 0,06 W/m<sup>2</sup>K zaradi vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanjega ovoja. Izračunan količnik transmisijskih izgub je  $H_T = 4.478 \text{ W/K}$ .

Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta.

naziv	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	H <sub>T</sub> =U*a*b [W/K]
Zunanja stena-novi del JV	61,63	0,31	19,11
Zunanja stena-novi del JZ	39,99	0,31	12,40
Zunanja stena-novi del SV	21,93	0,31	6,80
Zunanja stena-novi del JZ	11,77	0,35	4,12

naziv	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	H <sub>T</sub> =U*a*b [W/K]
Zunanja stena-novi del SZ	66,87	0,52	34,77
Zunanja stena-novi del SZ	41,04	0,50	20,52
Zunanja stena-hodnik JZ	3,72	0,34	1,26
Zunanja stena-hodnik JZ	6,79	0,43	2,92
Zunanja stena JV	168,90	0,19	32,09
Zunanja stena-parapet JV	44,62	0,19	8,48
Zunanja stena JZ	202,61	0,19	38,50
Zunanja stena-parapet JZ	16,06	0,19	3,05
Zunanja stena SZ	203,77	0,19	38,72
Zunanja stena-parapet SZ	48,87	0,19	9,29
Zunanja stena SV	235,45	0,19	44,74
Zunanja stena-parapet SV	18,62	0,19	3,54
Zunanja stena-telovadnica JV	122,37	1,02	124,82
Zunanja stena-telovadnica SV	38,93	1,94	75,52
Zunanja stena-telovadnica JZ	9,58	1,94	18,59
Zunanja stena-telovadnica JZ	37,38	1,02	38,13
Zunanja stena-telovadnica SV	10,09	1,02	10,29
Zunanja stena-telovadnica JZ	8,86	3,31	29,33
Zunanja stena-telovadnica SV	21,82	3,31	72,22
Okna-novi del JV	58,08	1,70	98,74
Okna JV-hodnik	10,95	1,70	18,62
Okna-novi del JZ	8,88	1,70	15,10
Okna-novi del SZ	28,98	1,70	49,27
Kupole	3,00	1,80	5,40
Okna JZ-hodnik	10,24	1,70	17,41
Okna-učilnica SZ	8,50	1,30	11,05
Okna JV	99,33	1,05	104,30
Okna JZ	72,59	1,05	76,22
Okna SZ	111,73	1,05	117,32
Okna SV	25,25	1,05	26,51
Vrata	2,29	1,60	3,66
Kupole JV	33,00	1,15	37,95
Kupole JZ	29,00	1,15	33,35
Kupole SZ	33,00	1,15	37,95
Kupole SV	13,92	1,15	16,01
Kupole	4,00	1,15	4,60
Kupole	4,00	1,15	4,60
Okna-telovadnica JZ	15,20	3,00	45,60
Okna-telovadnica SV	69,31	3,00	207,93
Vrata-telovadnica	5,50	1,30	7,15
Ravna streha-novi del	176,01	0,23	40,48
Poševna streha-novi del	340,41	0,24	81,70
Poševna streha-hodnik	108,85	0,24	26,12
Poševna streha-telovadnica	489,46	0,64	313,25
Poševna streha	2.146,31	0,13	279,02

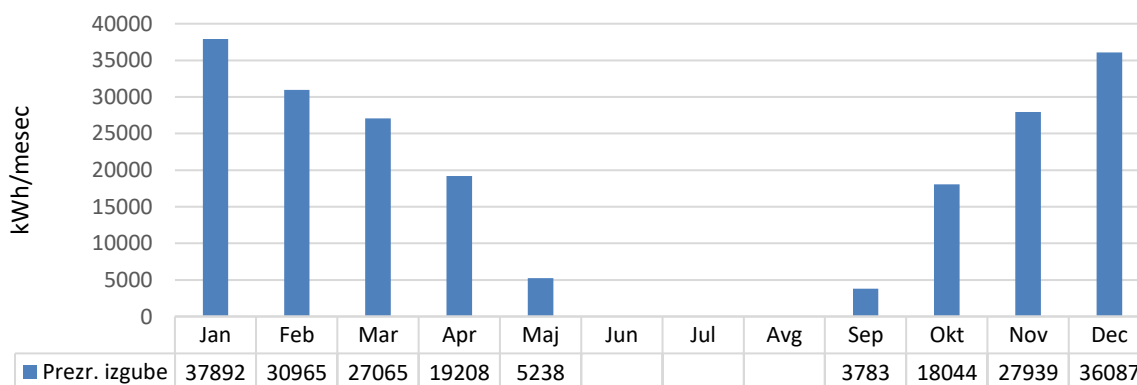
naziv	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	H <sub>T</sub> =U*a*b [W/K]
Ravna streha	569,19	0,13	73,99
Poševna streha-telovadnica	5,06	0,64	3,24
Tla na terenu	299,55	0,31	92,86
Tla v vkopani kleti-novi del	179,01	0,27	48,33
Stene vkopane kleti-novi del	61,43	0,38	23,34
Tla v vkopani kleti-hodnik	20,38	0,36	7,34
Stene vkopane kleti-hodnik	12,59	0,38	4,78
Tla na terenu-hodnik	79,06	0,40	31,62
Tla na terenu-Učilnica	56,68	0,42	23,81
Tla na terenu	1.985,20	0,31	615,41
Tla v vkopani kleti-telovadnica	585,60	0,28	163,97
Tla v vkopani kleti	519,23	0,39	202,50
Stene vkopane kleti-telovadnica	98,56	1,00	98,56
Stene vkopane kleti	193,32	0,85	164,32

### 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<sup>-1</sup>. V času nezasedenosti prostorov je potrebno zagotoviti in vzdrževati izmenjavo zraka najmanj 0,2 h<sup>-1</sup>, za odstranitev emisij stavbe in preprečitev drugih škodljivosti (npr. pojav kondenzacije).

Prezračevalne toplotne izgube predstavljajo 35,13 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient prezračevalnih izgub je **H<sub>v</sub> = 2.425 W/K**.

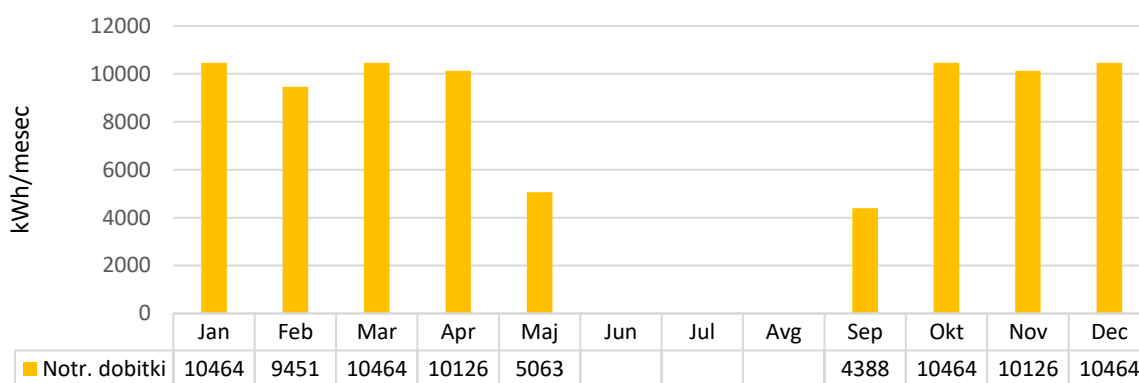


Grafikon 12: Prezračevalne izgube.

### 9.1.3 Toplotni dobitki

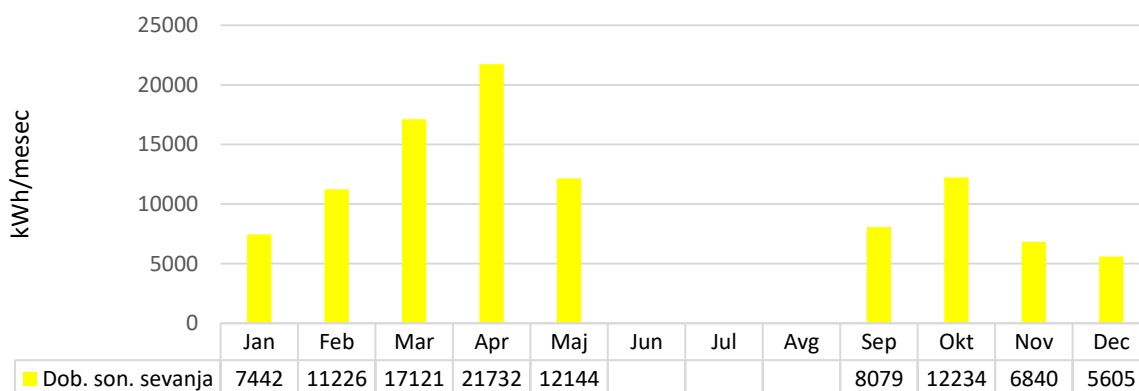
Toplotne dobitke delimo na notranje dobitke in dobitke zaradi sončnega obsevanja.

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 m<sup>2</sup> 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 121,04 kWh/m<sup>2</sup>.

OŠ Pirniče na osnovi podatkov o dobavljenem energentu porabi v povprečju 348.300 kWh/leto toplote za ogrevanje 3.516 m<sup>2</sup> neto površine. Energijsko število za ogrevanje in pripravo STV znaša 99,06 kWh/m<sup>2</sup> letno. Ciljna vrednost za javne stavbe je 80 kWh/m<sup>2</sup>.

### 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 <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ustreznost
<b>vertikalne površine</b>				
Zunanja stena-novi del JV	Zunanja stena	0,31	0,18	NE
Zunanja stena-novi del JZ	Zunanja stena	0,31	0,18	NE
Zunanja stena-novi del SV	Zunanja stena	0,31	0,18	NE
Zunanja stena-novi del JZ	Zunanja stena	0,35	0,18	NE
Zunanja stena-novi del SZ	Zunanja stena	0,52	0,18	NE
Zunanja stena-novi del SZ	Zunanja stena	0,50	0,18	NE
Zunanja stena-hodnik JZ	Zunanja stena	0,34	0,18	NE
Zunanja stena-hodnik JZ	Zunanja stena	0,43	0,18	NE
Zunanja stena JV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet JV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena JZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet JZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena SZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet SZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena SV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet SV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica JV	Zunanja stena	1,02	0,18	NE

konstrukcija		toplotna prehodnost		
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	1,94	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	1,94	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	1,02	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	1,02	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	3,31	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	3,31	0,18	NE
Stene vkopane kleti-novi del	Stene vkopane kleti	0,38	0,35	NE
Stene vkopane kleti-hodnik	Stene vkopane kleti	0,38	0,35	NE
Stene vkopane kleti-telovadnica	Stene vkopane kleti	1,00	0,35	NE
Stene vkopane kleti	Stene vkopane kleti	0,85	0,35	NE
<b>horizontalne površine</b>				
Ravna streha-novi del	Ravna streha	0,23	0,15	NE
Poševna streha-novi del	Poševna streha	0,24	0,15	NE
Poševna streha-hodnik	Poševna streha	0,24	0,15	NE
Poševna streha-telovadnica	Poševna streha	0,64	0,15	NE
Poševna streha	Poševna streha	0,13	0,15	DA
Ravna streha	Ravna streha	0,13	0,15	DA
Poševna streha-telovadnica	Poševna streha	0,64	0,15	NE
Tla na terenu	Tla na terenu	0,31	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-novi del	Tla vkopane kleti	0,27	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-hodnik	Tla vkopane kleti	0,36	0,35	NE
Tla na terenu-hodnik	Tla na terenu	0,40	0,35	NE
Tla na terenu-Učilnica	Tla na terenu	0,42	0,35	NE
Tla na terenu	Tla na terenu	0,31	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-telovadnica	Tla vkopane kleti	0,28	0,35	DA
Tla v vkopani kleti	Tla vkopane kleti	0,39	0,35	NE
<b>okna, vrata</b>				
Okna-novi del JV	okna	1,70	1,00	NE
Okna JV-hodnik	okna	1,70	1,00	NE
Okna-novi del JZ	okna	1,70	1,00	NE
Okna-novi del SZ	okna	1,70	1,00	NE
Kupole	okna	1,80	1,40	NE
Okna JZ-hodnik	okna	1,70	1,00	NE
Okna-učilnica SZ	okna	1,30	1,00	NE
Okna JV	okna	1,00	1,00	DA
Okna JZ	okna	1,00	1,00	DA
Okna SZ	okna	1,00	1,00	DA
Okna SV	okna	1,00	1,00	DA
Vrata	vrata	1,60	1,60	DA
Kupole JV	okna	1,15	1,40	DA
Kupole JZ	okna	1,15	1,40	DA
Kupole SZ	okna	1,15	1,40	DA
Kupole SV	okna	1,15	1,40	DA
Kupole	okna	1,15	1,40	DA
Kupole	okna	1,15	1,40	DA
Okna-telovadnica JZ	okna	3,00	1,00	NE
Okna-telovadnica SV	okna	3,00	1,00	NE
Vrata-telovadnica	vrata	1,30	1,60	DA

Pri sanaciji ovoja stavbe je priporočljivo zamenjavo stavbnega pohoštva 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 šole so iz armiranega betona in so že toplotno izolirani s 16 cm toplotne izolacije iz kamene volne. Prizidek k šoli je iz opečnih in armirano betonskih zidov, ki so že toplotno izolirani (6 cm oz. 10 cm), medtem, ko je telovadnica zgrajena iz armirano betonskih zidov. Priporoča se izvedba dodatne toplotne izolacije sten prizidka debeline 10 cm in zunanjih sten telovadnice v minimalni debelini 18 cm.

#### Streha

Streha šole je že izolirana s 25 toplotne izolacije iz kamene volne. Prav tako je tudi izolirana streha prizidka s 15 cm toplotne izolacije iz XPS-a, medtem ko je streha telovadnice sestavljena iz velox plošč in tervola debeline pribl. 4 cm. Priporoča se vgradnja dodatne toplotne izolacije prizidka v minimalni debelini 15 cm in namestitev toplotne izolacije na streho telovadnice v minimalni debelini 30 cm.

#### Tla in vkopane stene

Tla in vkopane stene v objektu niso primerno toplotno izolirana, potrebna je toplotna izolacija tal in vkopanih sten v objektu v najmanjši debelini 10 cm.

#### Stavbno pohoštvo

V sklopu energetske sanacije šole, je bilo vgrajeno novo energetsko učinkovito troslojno PVC stavbno pohoštvo na šoli, medtem ko ima prizidek dvoslojno ALU stavbno pohoštvo in telovadnica kopelit steklo. Priporoča se zamenjava stavbnega pohoštva prizidka in telovadnice z energetsko učinkovitim troslojnim stavbnim pohoštvom ( $U_w \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

### 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 [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	U <sub>max</sub> [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	ustreznost
vertikalne površine				
Zunanja stena-novi del JV	Zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena-novi del JZ	Zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena-novi del SV	Zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena-novi del JZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-novi del SZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-novi del SZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-hodnik JZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-hodnik JZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena JV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet JV	Zunanja stena	0,20	0,18	NE
Zunanja stena JZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet JZ	Zunanja stena	0,20	0,18	NE
Zunanja stena SZ	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet SZ	Zunanja stena	0,20	0,18	NE

konstrukcija		toplotna prehodnost		
Zunanja stena SV	Zunanja stena	0,19	0,18	NE
Zunanja stena-parapet SV	Zunanja stena	0,20	0,18	NE
Zunanja stena-telovadnica JV	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica JZ	Zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena-telovadnica SV	Zunanja stena	0,16	0,18	DA
Stene vkopane kleti-novi del	Stene vkopane kleti	0,15	0,35	DA
Stene vkopane kleti-hodnik	Stene vkopane kleti	0,15	0,35	DA
Stene vkopane kleti-telovadnica	Stene vkopane kleti	1,00	0,35	NE
Stene vkopane kleti	Stene vkopane kleti	0,85	0,35	NE
<b>horizontalne površine</b>				
Ravna streha-novi del	Ravna streha	0,12	0,15	DA
Poševna streha-novi del	Poševna streha	0,12	0,15	DA
Poševna streha-hodnik	Poševna streha	0,12	0,15	DA
Poševna streha-telovadnica	Poševna streha	0,11	0,15	DA
Poševna streha	Poševna streha	0,13	0,15	DA
Ravna streha	Ravna streha	0,13	0,15	DA
Poševna streha-telovadnica	Poševna streha	0,11	0,15	DA
Tla na terenu	Tla na terenu	0,23	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-novi del	Tla vkopane kleti	0,27	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-hodnik	Tla vkopane kleti	0,25	0,35	DA
Tla na terenu-hodnik	Tla na terenu	0,29	0,35	DA
Tla na terenu-Učilnica	Tla na terenu	0,18	0,35	DA
Tla na terenu	Tla na terenu	0,18	0,35	DA
Tla v vkopani kleti-telovadnica	Tla vkopane kleti	0,28	0,35	DA
Tla v vkopani kleti	Tla vkopane kleti	0,24	0,35	DA
<b>okna, vrata</b>				
Okna-novi del JV	okna	0,95	1,00	DA
Okna JV-hodnik	okna	0,95	1,00	DA
Okna-novi del JZ	okna	0,95	1,00	DA
Okna-novi del SZ	okna	0,95	1,00	DA
Kupole	okna	1,11	1,40	DA
Okna JZ-hodnik	okna	0,95	1,00	DA
Okna-učilnica SZ	okna	1,30	1,00	DA
Okna JV	okna	1,00	1,00	DA
Okna JZ	okna	1,00	1,00	DA
Okna SZ	okna	1,00	1,00	DA
Okna SV	okna	1,00	1,00	DA
Vrata	vrata	1,60	1,60	DA
Kupole JV	okna	1,15	1,40	DA
Kupole JZ	okna	1,15	1,40	DA
Kupole SZ	okna	1,15	1,40	DA
Kupole SV	okna	1,15	1,40	DA
Kupole	okna	1,15	1,40	DA
Kupole	okna	1,15	1,40	DA

konstrukcija		toplotna prehodnost		
Okna-telovadnica JZ	okna	0,95	1,00	DA
Okna-telovadnica SV	okna	0,95	1,00	DA
Vrata-telovadnica	vrata	1,30	1,60	DA

## 10.2 Toplota za ogrevanje

Povprečna letna poraba toplote za ogrevanje in pripravo STV znaša 334.234 kWh. V izračunih so bila upoštevana leta 2018, 2019, 2020 in 2021. Ogrevana površina znaša 3.516 m<sup>2</sup>. Izračunano energijsko število je 95,06 kWh/m<sup>2</sup>. Cilj znižanja rabe toplotne energije je ciljna vrednost pod 80 kWh/m<sup>2</sup> letno za celotni objekt. Ocenjujemo, da predstavljajo izgube po posameznih elementih ovoja:

- Streha: 21,06 %
- Fasada: 16,72 %
- Stavbno pohoštvo: 24,18 %
- Tla: 38,04 %

Izgube skozi ovoj stavbe predstavljajo 64,87 % vseh izgub toplote. Ostale izgube toplote v višini 35,13 % pa predstavljajo prezračevalne izgube.

## 10.3 Pregled rabe električne energije

Obravnavan objekt za svoje delovanje potrebuje povprečno 77.272 kWh električne energije letno ali približno 6.439 kWh električne energije mesečno. V izračunih so bila upoštevana leta 2023, 2024 in 2025.

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 6.439 kWh oziroma 588 € letno. Investicija je ocenjena na 10.000 €, ocenjena vračilna doba je 17,02 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 26.602 kWh, kar znaša 2.428 € letno. Ocena investicije ukrepa znaša 96.500 €, enostavna vračilna doba je v tem primeru 39,75 let.

##### Toplotna izolacija poševne in ravne strehe

Z izvedbo ukrepa namestitve dodatne toplotne izolacije na omenjene konstrukcijske elemente stavbe bi dosegli skupni prihranek toplotne energije v višini 20.529 kWh oziroma 1.873 €. Ocena investicije ukrepa znaša 171.000 €, enostavna vračilna doba znaša 91,27 let.

##### Toplotna izolacija tal in vkopanih sten

S toplotno izolacijo tal in vkopanih sten bi dosegli 34.170 kWh prihranka pri toplotni energiji, kar bi prineslo 3.118 € prihranka. Strošek izvedbe ukrepa je ocenjen na 350.000 €, vračilna doba znaša 112,24 let.

##### Zamenjava stavbnega pohištva

Z zamenjavo vseh ocenjeno neustreznih oken in vrat na objektu bi dosegli 18.577 kWh prihranka pri toplotni energiji, kar bi prineslo 1.695 € prihranka. Strošek izvedbe ukrepa je ocenjen na 109.000 €, vračilna doba znaša 64,29 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 8.537 kWh oziroma 1.507 €. Ocena investicije ukrepa znaša 82.300 €, enostavna vračilna doba je v tem primeru 54,60 let.

#### **12.1.4 Vgradnja toplotne črpalke**

Zaradi prehoda na OVE ter skladno z zahtevami se predlaga izvedbo zamenjave vira ogrevanja s toplotno črpalko zrak/voda, ki zagotovi do 90 % potrebne toplote. Preostanek toplote se zagotovi z obstoječima kurilnima napravama. Z vgradnjo toplotne črpalke, ki izkorišča toplotno energijo zunanjega zraka, bi za ogrevanje stavbe prihranili 62.694 kWh toplotne energije, vendar bi se povečala poraba električne energije za 102.002 kWh, tako bi znašal skupni prihranek 13.778 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 123.200 € z enostavno vračilno dobo 8,94 let.

#### **12.1.5 Termostatski ventili in hidravlično uravnoteženje sistema**

Z izvedbo ukrepa bi prihranili 10.142 kWh toplotne energije oz. 926 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 10.500 € z enostavno vračilno dobo 11,35 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**

<b>Priloga 1</b>	<b>Osnovni podatki o stavbi</b>
<b>Priloga 2</b>	<b>Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo</b>
Priloga 2.1	Organizacijski ukrepi
Priloga 2.2	Investicijski ukrepi
<b>Priloga 3</b>	<b>Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja</b>

## PRILOGA 1: Osnovni podatki o stavbi

TIP	PODATEK
<b>Objekt:</b>	OŠ Pirniče
<b>Naslov:</b>	Zgornje Pirniče 37b
<b>Pošta:</b>	1215 Medvode
<b>Kontakt:</b>	sola-pirnice.osljpi@guest.arnes.si
<b>Telefon:</b>	01 361 13 27

### Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
<b>Ponedeljek:</b>	6.00	17.00
<b>Torek:</b>	6.00	17.00
<b>Sreda:</b>	6.00	17.00
<b>Četrtek:</b>	6.00	17.00
<b>Petek:</b>	6.00	17.00
<b>Sobota:</b>	-	-
<b>Nedelja:</b>	-	-

### Podatki o objektu:

število etaž	2
višina nadstropja	3,5 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	7,7 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	3.725 m <sup>2</sup>
kvadratura neto	3.516 m <sup>2</sup>
prostornina bruto	17.832 m <sup>2</sup>
prostornina neto	14.087m <sup>2</sup>
površina toplotnega ovoja	10.014 m <sup>2</sup>
površina fasade	1.808 m <sup>2</sup>
površina strehe	3.835 m <sup>2</sup>
površina zunanjega stavbnega pohištva	647 m <sup>2</sup>
konstrukcija	armirani beton, opeka
debelina sten	15 - 40 cm
debelina izolacije	3,5 – 16 cm
stavbno pohištvo	PVC, kopelit, ALU

### Poraba energije po letih

	2023	2024	2025
Ekstra lahko kurilno olje [liter]	-	-	-
Zemeljski plin [kWh]	337.124	335.859	371.918
Utekočinjen naftni plin [liter]	-	-	-
Daljinska toplota [kWh]			
Lesni sekanci [nm <sup>3</sup> ]	-	-	-
Lesni peleti [nm <sup>3</sup> ]	-	-	-
Drugo: _____ [ ]	-	-	-
Energija za ogrevanje (Q <sub>h</sub> ) [kWh]	337.124	335.859	371.918
Električna energija (U <sub>e</sub> ) [kWh]	70.597	77.004	84.215
Skupna moč vgrajenih svetil [kW]		42,9	
Delež klasičnih sijalk [%]		94,5	
Ogrevana površina stavbe (A <sub>o</sub> ) [m <sup>2</sup> ]		3.516	
Skupna raba energije (E=Q <sub>h</sub> +U <sub>e</sub> ) [kWh]	407.721	412.863	456.133
Specifična raba energije (E/A <sub>o</sub> ) [kWh/m <sup>2</sup> ]	115,96	117,42	129,73
Emisije CO <sub>2</sub> [kg]	85.591	86.891	95.964

## Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje

### OGREVALNI SISTEM

	PODATEK
<b>Način ogrevanja:</b>	centralno
<b>Tip KOTEL:</b>	Kotel na zemeljski plin
<b>Tip KOTEL:</b>	BUDERUS Logano plus SB615
<b>Leto izdelave:</b>	2013
<b>Nazivna moč:</b>	2x290 kW
<b>Regulacija</b>	kotlovska
<b>Radiatorji:</b>	Panelni, členasti
<b>Termostatski ventili:</b>	delno
<b>Daljinski nadzor</b>	NE
<b>Redukcija:</b>	DA

### SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

	PODATEK
<b>Tip priprave:</b>	centralno
<b>Vir toplote:</b>	Kotel na zemeljski plin
<b>Leto izdelave:</b>	2013
<b>Št. hranilnikov:</b>	1
<b>Velikost hranilnika:</b>	1.500 l
<b>Št. ogrevalnih zank:</b>	4x radiatorsko ogrevanje, 1x STV
<b>Temperatura vode</b>	60°C
<b>Daljinski nadzor</b>	NE
<b>Cirkulacijska črpalka:</b>	DA
<b>Potrošnik:</b>	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		
<b>Investicijski ukrepi</b>							
1	Vgradnja sistema CNS	6.439	0	588	0	10.000	17,02
2	Toplotna izolacija fasada	26.602	0	2.428	0	96.500	39,75
3	Toplotna izolacija strehe	20.529	0	1.873	0	171.000	91,27
4	Toplotna izolacija tal	34.170		3.118	0	350.000	112,24
5	Zamenjava stavbnega pohištva	18.577	0	1.695	0	77.763	64,29
6	Zamenjava razsvetljave	0	8.537	0	1.507	82.300	54,60
7	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	10.142	0	926	0	10.500	11,35
8	Vgradnja toplotne črpalke	62.694	-106.441	31.785,58	-18.008	123.200	8,94
9	Vgradnja prezračevanja	131.573	-9.200	12.007	-1.624	140.000	13,48

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5,6,7,8,9			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-36.148,23	kWh	-46,78%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	248.940,39	kWh	71,47%
letni prihranek vode	/	m <sup>3</sup>	/
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	84.772,96	kg	88,86%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	25.403,90	€	55,92%
skupni znesek potrebnih investicij	1.092.500,00	€	
povprečni vračilni rok	43,01	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:

6.439 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

588 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

0 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

0 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

309 €

\*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:					<b>10.000,0 €</b>

Vračilna doba:

17,02 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 2,3,4,5)

### OPIS:

V sklop celovite energetske prenovе je predvidena toplotna izolacija fasade, strehe in zamenjava neustreznega stavbnega pohištva.

Ukrep je preračunan glede na predlagan scenarij v poglavju 12.1.2. Z izvedbo ukrepov elementi zadostujejo zahtevam PURES.

Natančnejši popis cen in sklopov se nahaja v prilogi 4.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

99.879 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

9.115 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

/ kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

/ €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

9.115 €

\*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 <sup>2</sup>	576,79	119,5	96.500
2	Toplotna izolacija strehe	m <sup>2</sup>	1.119,79	109,1	171.000
3	Zamenjava stavbnega pohištva	m <sup>2</sup>	204,64	380,0	109.000
4	Toplotna izolacija tal in vkopanih sten	m <sup>2</sup>	4065	86,1	350.000
Skupaj:					<b>726.500 €</b>

Vračilna doba:

68,73 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: Sanacija razsvetljave

### OPIS:

Razsvetljava je v večini prostorov izvedena s fluorescentnimi cevnimi sijalkami, navadnimi žarnicami 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:

8.537	kWh
-------	-----

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

1.507	€
-------	---

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

1.507	€
-------	---

\*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	1.053	67,5	71.100,0
2	Zamenjava obstoječih sijalk z varčnejšimi LED reflektorji	kom	28	400,0	11.200,0
Skupaj:					<b>82.300 €</b>

Vračilna doba:

54,60 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 88 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:

10.142 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

926 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

/ kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

/ €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

926 €

\*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	kom	88	119,3	10.500
Skupaj:					<b>10.500 €</b>

Vračilna doba:

11,35 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 je predvidena montaža toplotne črpalke zrak/voda z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo, navezavo do kotlovnice za ogrevanje in priklop na CNS. Ta bo zagotovila do 90 % potrebne toplote. Preostanek toplote se zagotovi z obstoječima kurilnima napravama na zemeljski plin.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

62.694 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

31.786 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-102.002 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-18.008 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

13.778 €

\*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	kom	1	123.200	123.200
Skupaj:					<b>123.200 €</b>

Vračilna doba:

8,94 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:

131.573 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

12.007 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-102.002 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-18.008 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

10.383 €

\*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	140.000	140.000
Skupaj:					<b>140.000€</b>

Vračilna doba:

13,48 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
<b>Fasada</b>					
1	Toplotna izolacija fasade	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 10 cm (novi del) oz. 18 cm na zunanje stene telovadnice.	576,79 m <sup>2</sup>	96.500	
<b>Streha</b>					
2	Toplotna izolacija strehe	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 15 cm.	1.119,79 m <sup>2</sup>	171.000	
<b>Stavbno pohištvo</b>					
3	Zamenjava stavbnega pohištva	Zamenjava neustreznega stavbnega pohištva na prizidku šole in telovadnici.	204,64 m <sup>2</sup>	109.000	
<b>Tla</b>					
4	Toplotna izolacija tal in vkopanih delov	Potrebno je preveriti realno stanje toplotne izolacije tal in namestiti toplotno izolacijo v skupni debelini 10 cm.	4.065 m <sup>2</sup>	350.000	
<b>SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA</b>				<b>726.500 €</b>	