



RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

GLASBENA ŠOLA FRANCA ŠTURMA, PODRUŽNICA MEDVODE

Cesta na Svetje 16,
1215 Medvode

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

PROJEKT št. 013/2025

Naziv projekta:	Razširjeni energetski pregled – Glasbena šola Franca Šturma, Podružnica Medvode
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

1	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	7
1.1	Pomen oskrbe z energijo.....	7
1.2	Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo.....	7
1.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja	9
1.3.1	Predlagani scenarij ukrepov	10
1.4	Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov.....	11
1.4.1	Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov	11
1.4.2	Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov	12
1.5	Napotki za izvedbo ukrepov.....	13
1.5.1	Organizacijski ukrepi.....	13
1.5.2	Investicijski ukrepi	13
1.6	Možni viri financiranja	14
2	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....	16
3	UVOD	18
3.1	Opis dejavnosti v stavbi	18
3.2	Prostorska umestitev stavbe in osnovni gradbeni in tehnični podatki	18
3.2.1	Prostorska umestitev stavbe	18
3.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov.....	19
3.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi	20
3.3	Klimatski podatki za lokacijo stavbe.....	20
3.4	Skupna poraba energije in stroški	22
3.4.1	Poraba energentov v letu 2025	22
3.4.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2023 - 2025	22
3.5	Stanje toplotnega ugodja v stavbi	23
4	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....	25
4.1	Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe.....	25
4.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	25
4.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE.....	25
4.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	25
4.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih	25
4.6	Raven promoviranja URE	25
5	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	26
5.1	Električna energija	26
5.1.1	Poraba električne energije	26
5.1.2	Cena električne energije.....	27
5.1.3	Specifična cena električne energije	27
5.2	Toplotna energija.....	27
5.2.1	Poraba toplotne energije.....	28
5.2.2	Cena toplotne energije	28
5.2.3	Specifična cena toplotne energije	28
5.3	Voda	28
5.3.1	Poraba vode	29
5.3.2	Cena vode.....	29
5.3.3	Specifična cena vode	29
5.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov.....	30
5.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	30

5.5.1	Toplota za ogrevanje	30
5.5.2	Električna energija	30
6	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	31
6.1	Ogrevalni sistem	31
6.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	32
6.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	32
6.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	32
7	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	33
7.1	Ovoj stavbe	33
7.2	Električni aparati	34
7.3	Razsvetljava	34
7.4	Prezračevanje in klimatizacija	36
7.5	Razdelitev porabe energije	37
8	OSKRBA Z ENERGIJO	38
8.1	Električna energija	38
8.2	Ogrevanje	38
8.3	Voda	38
9	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	39
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje	39
9.1.1	Transmisijske izgube	39
9.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	41
9.1.3	Toplotni dobitki	42
10	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	43
10.1	Ovoj stavbe	43
10.1.1	Ukrepi na ovoju stavbe – predvideni ukrepi	43
10.1.2	Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov	44
10.2	Toplota za ogrevanje	45
10.3	Pregled rabe električne energije	45
10.3.1	Sanacija razsvetljave	45
10.4	Voda	46
10.4.1	Pitna voda	46
11	ORGANIZACIJSKI UKREPI	47
11.1	Ozaveščanje uporabnikov	47
12	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	48
12.1	Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila	48
12.1.1	Vgradnja sistema CNS	48
12.1.2	Sanacija ovoja stavbe	48
12.1.3	Vgradnja prezračevalnega sistema	48
12.1.4	Vgradnja toplotne črpalke	49
12.1.5	Postavitev sončne elektrarne	49
13	VIRI IN LITERATURA	50
14	PRILOGE	51

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025.	7
Preglednica 2: Raba energije in vode v letih od 2023 do 2025.	8
Preglednica 3: Raba energije v letih od 2023 do 2025 na kondicionirano površino stavbe.	8
Preglednica 4: Povzetek posameznih ukrepov.	9
Preglednica 5: Povzetek ukrepov - scenarij 1.	9
Preglednica 8: Popis ukrepov optimalnega scenarija.	10
Preglednica 9: Učinek predlaganega scenarija – prihranki na leto (scenarij 1).	10
Preglednica 10: Tlorisne dimenzije stavbe.	20
Preglednica 11: Osnovni klimatski podatki.	20
Preglednica 12: Poraba energentov v letu 2025.	22
Preglednica 13: Raba energije in vode v letih od 2023 do 2025.	23
Preglednica 14: Specifična raba energije in vrednost izpustov CO ₂ glede na kondicionirano površino objekta.	23
Preglednica 15: Porabniki električne energije v objektu.	32
Preglednica 16: Električni porabniki po segmentih.	34
Preglednica 17: Povzetek popisa razsvetljave.	34
Preglednica 18: Razdelitev porabe energije.	37
Preglednica 19: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta.	41
Preglednica 20: Toplotne prehodnosti konstrukcij pred izvedbo ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.	43
Preglednica 21: Toplotne prehodnosti konstrukcij po izvedbi ukrepov in primerjava z zahtevami PURES.	44

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: a) Porazdelitev stroškov za energijo in vodo v letu 2025; b) emisije CO ₂ v letu 2025.	8
Grafikon 2: Letna poraba električne energije.	26
Grafikon 3: Mesečna poraba električne energije.	27
Grafikon 4: Specifična cena električne energije po letih.	27
Grafikon 5: Letna poraba toplotne energije.	28
Grafikon 6: Specifična cena toplotne energije po letih.	28
Grafikon 7: Letna poraba vode.	29
Grafikon 8: Specifična cena vode po letih.	30
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.	42
Grafikon 14: Dobitki sončnega obsevanja.	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 3: Emisije CO₂ pred predlaganimi ukrepi.	11
Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.....	12
Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov.	12
Slika 6: Emisije CO₂ po izvedbi predlaganih ukrepov.	12
Slika 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.	14
Slika 8: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.....	16
Slika 9: Ortofoto posnetek stavbe.	19
Slika 10: Varovana območja in kulturna dediščina.....	19
Slika 11: Povprečna letna temperatura zraka (°C) 1981 – 2010.....	21
Slika 12: Povprečni temperaturni primanjkljaj (Kdan) 1971/72 – 2000/01.	21
Slika 13: Povprečno trajanje ogrevalne sezone (dni) 1971/72 – 2000/01.	22
Slika 14: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost.....	24
Slika 15: Radiatorji na vhodu v stavbo.....	31
Slika 16: Centralna priprava sanitarne tople vode s pretočnim plinskim kotlom.	32
Slika 17: Južna fasada.	33
Slika 18: Severna fasada.	33
Slika 19: Zahodna fasada.	33
Slika 20: Vzhodna fasada.	33
Slika 21: Prikaz porabe električne energije po segmentih.....	34
Slika 22: LED panel v dvorani.	35
Slika 23: Razsvetljava na stopnišču.....	35
Slika 24: Razsvetljava v pisarni.	36
Slika 25: Split klimatska enota	36
Slika 26: 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 Glasbena šola Franca Šturma, Podružnica Medvode, ki se nahaja na naslovu Cesta na Svetje 16, 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

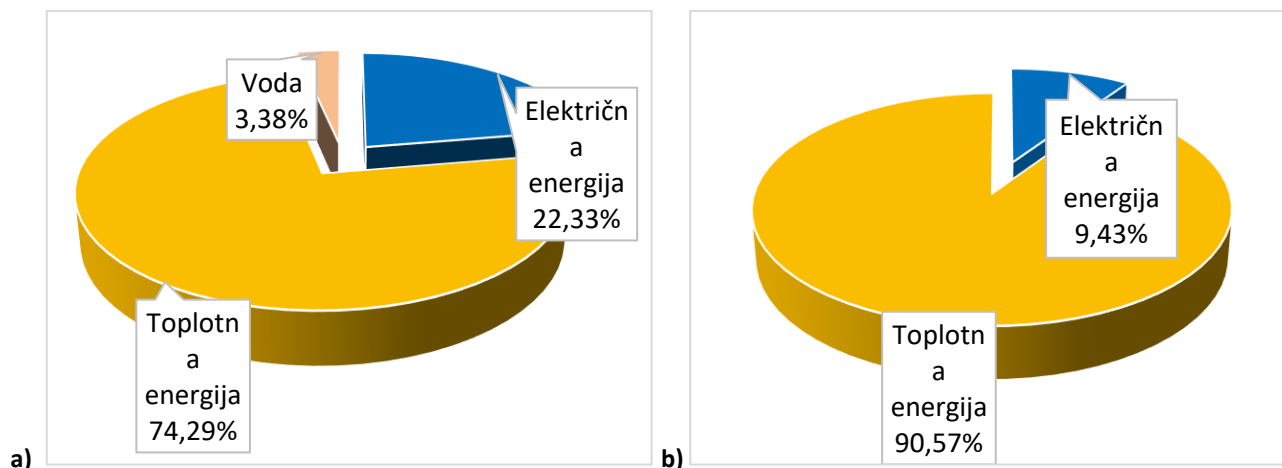
Obravnavana stavba se po klasifikaciji objektov uvršča med Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo zato neprekinjena oskrba z energijo in vodo ključnega pomena. Stavba je v uporabi ob delavnikih med 7:00 in 15:00. V stavbi ni nikakršnih tehnoloških ali drugih energetsko zahtevnih procesov. Struktura rabe energije za obdobje zadnjih štirih let je prikazana na spodnjih dveh grafikonih.

V preglednici 1 je za leto 2025 prikazana raba energije in stroškov za energente ter količina CO₂, ki je nastala pri porabi energentov. Poleg tega je v zadnjem stolpcu zapisana vrednost specifičnega stroška toplotne in električne energije. Poraba toplotne in električne energije je prikazana v kWh, poraba vode je prikazana v m³. Vsi predstavljeni stroški energije v tem poročilu REP-a so podani brez davka na dodano vrednost (DDV).

V letu 2025 se je v obravnavani stavbi porabilo skupaj 36.0310 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov, je znašala 33.147 kWh. Poraba električne energije je znašala 2.884 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 30 m³ vode.

Preglednica 1: Poraba energentov v letu 2025.

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO ₂ [kg]	emisija CO ₂ [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	2.884	kWh	8,00	719	22,33	701	9,43	249,46
toplotna energija	33.147	kWh	92,00	2.394	74,29	10.819	90,57	72,22
voda	30	m ³		109	3,39			
SKUPAJ:	36.031	kWh		3.222		11.520		
	30	m³						



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

V preglednici v nadaljevanju je zbrana raba energentov za obdobje od 2023 do 2025. V danem referenčnem obdobju je bila povprečna poraba električne energije 3,16 MWh/leto, povprečna poraba toplotne energije 34,31 MWh/leto in povprečna poraba vode 42 m³/leto.

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

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m ³]	skupaj [kWh]	CO ₂ [kg]
2023	3.082	35.074	65	38.156	7.869
2024	3.516	34.706	30	38.222	7.900
2025	2.884	33.147	30	36.031	7.430
povprečje:	3.161	34.309	42	37.470	7.733

Kondicionirana površina stavbe znaša 222 m². Izračunano povprečno energijsko število za ogrevanje stavbe znaša 154,55 kWh/m². Energijsko število za delovanje stavbe znaša 168,78 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 34,83 kg/m². Povprečna vrednost energijskega števila je pod kritično vrednostjo (240 kWh/m²).

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

leto	električna energija [kWh/m ²]	toplotna energija [kWh/m ²]	skupaj [kWh/m ²]	CO ₂ [kg/m ²]
2023	13,88	157,99	171,87	35,45
2024	15,84	156,33	172,17	35,58
2025	12,99	149,31	162,30	33,47
povprečje:	14,24	154,55	168,78	34,83

1.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

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

Preglednica 4: Povzetek posameznih ukrepov.

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [€]	vračilna doba [let]
		kWh		€			
		TE	EE	TE	EE		
Investicijski ukrepi							
1	Vgradnja sistema CNS	686	0	57	0	4.000	70,01
2	Toplotna izolacija fasade	17.252	0	1.436	0	41.000	28,54
3	Toplotna izolacija strehe/stropa	1.035	0	86	0	19.000	220,39
4	Zamenjava stavbnega pohištva	1.964	0	163	0	21.000	128,45
5	Vgradnja prezračevalnega sistema	4.987	-555	415	-140	9.000	32,68
6	Toplotna izolacija tal	2.205	0	184	0	14.000	76,26
7	Vgradnja toplotne črpalke	6.176	-10.048	2.857	-2.532	10.000	30,82
8	Namestitev sončne elektrarne	0	3.045	767	0	4.000	5,21

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 naštete v preglednici 5: vgradnja sistema CNS, toplotna izolacija ovoja stavbe (fasada, streha, tla), zamenjava neustreznega stavbnega pohištva, vgradnja prezračevalnega sistema, vgradnja toplotne črpalke in namestitev sončne elektrarne.

Preglednica 5: Povzetek ukrepov - scenarij 1.

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-1.283,89	kWh	-40,62%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	29.160,10	kWh	84,99%
letni prihranek vode	/	m ³	/
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	7.975,83	kg	95,91%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	2.253,33	€	61,68%
skupni znesek potrebnih investicij	122.000	€	
povprečni vračilni rok	54,14	let	

1.3.1 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

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

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 sistema CNS
2.	Toplotna izolacija fasade
3.	Toplotna izolacija strehe/stropa
4.	Zamenjava stavbnega pohišča
5.	Vgradnja prezračevalnega sistema
6.	Sanacija tal
7.	Vgradnja toplotne črpalke
8.	Namestitev sončne elektrarne

Z izvedbo navedenih ukrepov bodo doseženi prihranki pri porabi toplotne energije, s čimer se bodo zmanjšali stroški za dobavo energentov in emisije CO₂. V spodnji preglednici so zbrani predvideni prihranki predlaganih ukrepov znotraj scenarija 1.

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

Prihranek električne energije [kWh]	Prihranek toplotne energije [kWh]	Skupni prihranek stroškov [€]	Emisije CO ₂ [kg]
-1.284	29.160	2.253	7.976

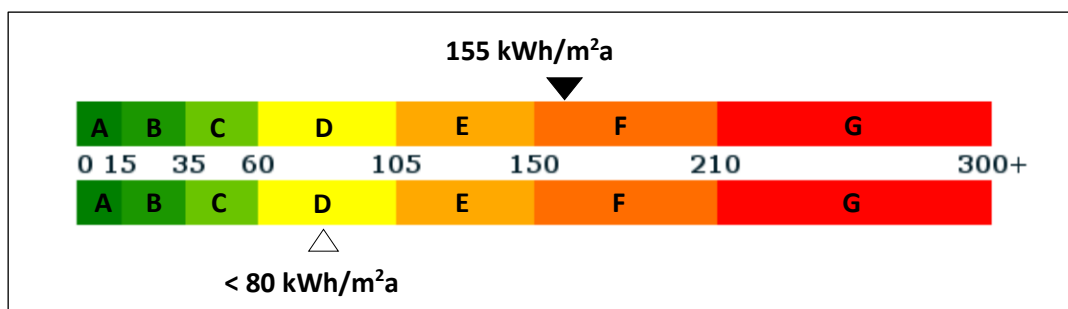
Skupni strošek investicij znaša 122.000 €, vračilna doba pa 54,14 let.

1.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov

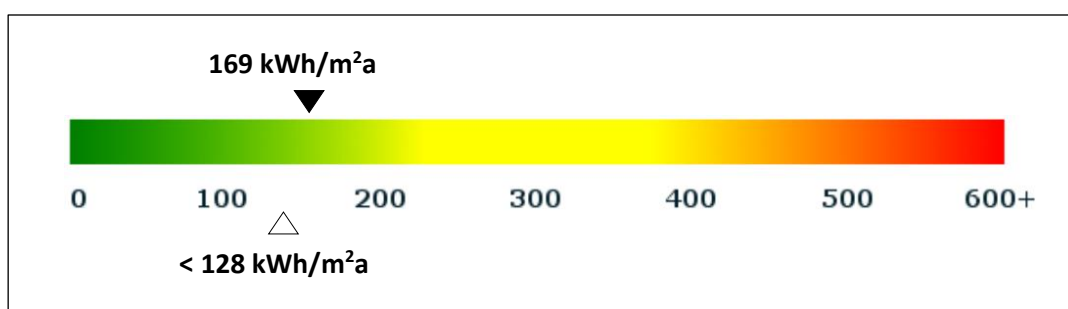
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-1, Uradni list RS, št. 60/19) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 92/14 in 47/19) opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje energetski razred v katerega se posamezna stavba uvršča.

1.4.1 Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov

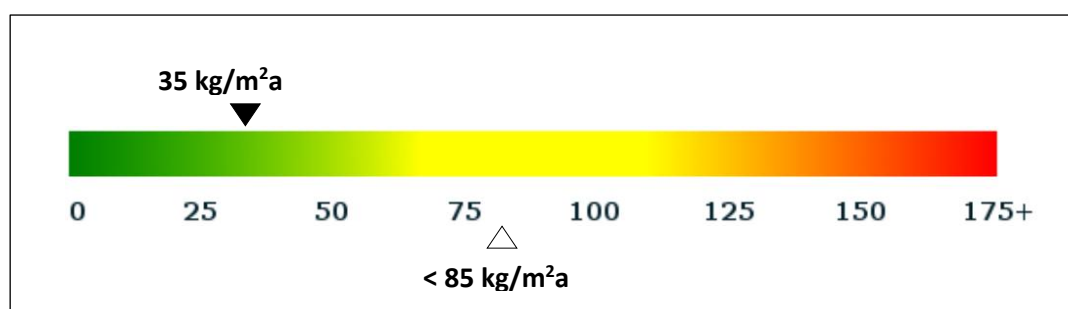
S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi.



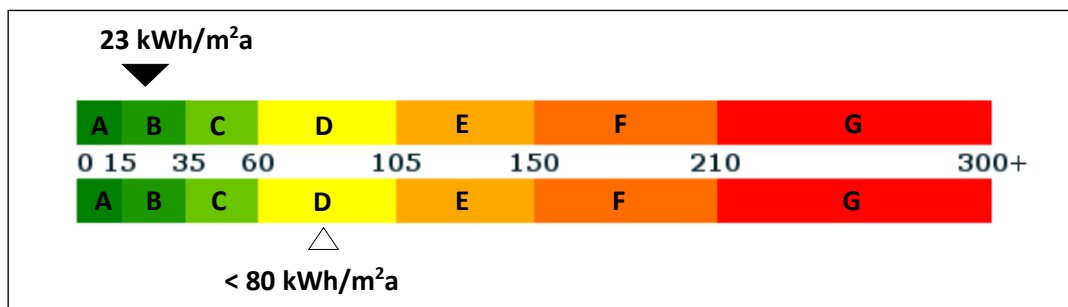
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi.



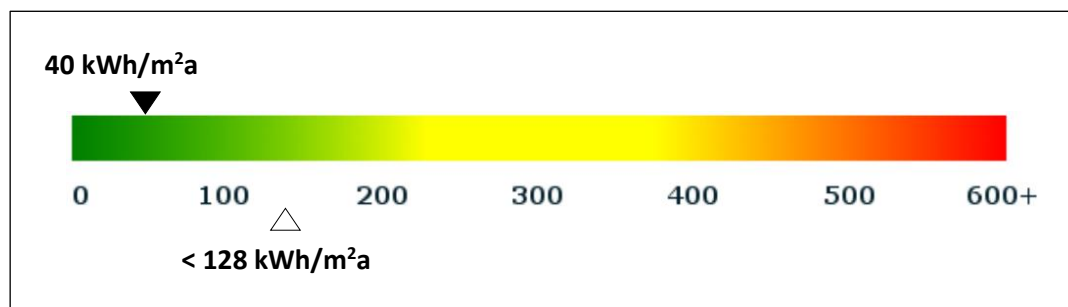
Slika 3: Emisije CO₂ pred predlaganimi ukrepi.

1.4.2 Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov

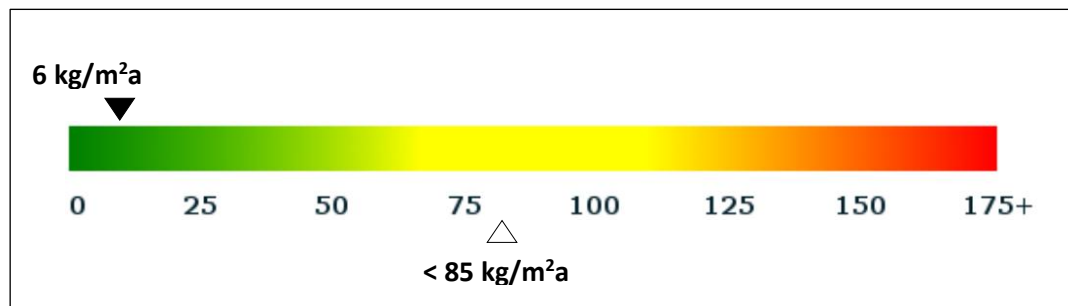
S črno puščico je označeno predvideno stanje stavbe po izvedenih predlaganih ukrepih, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov.



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



Slika 6: Emisije CO₂ po izvedbi predlaganih ukrepov.

1.5 Napotki za izvedbo ukrepov

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

1.5.1 Organizacijski ukrepi

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

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so:

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

1.5.2 Investicijski ukrepi

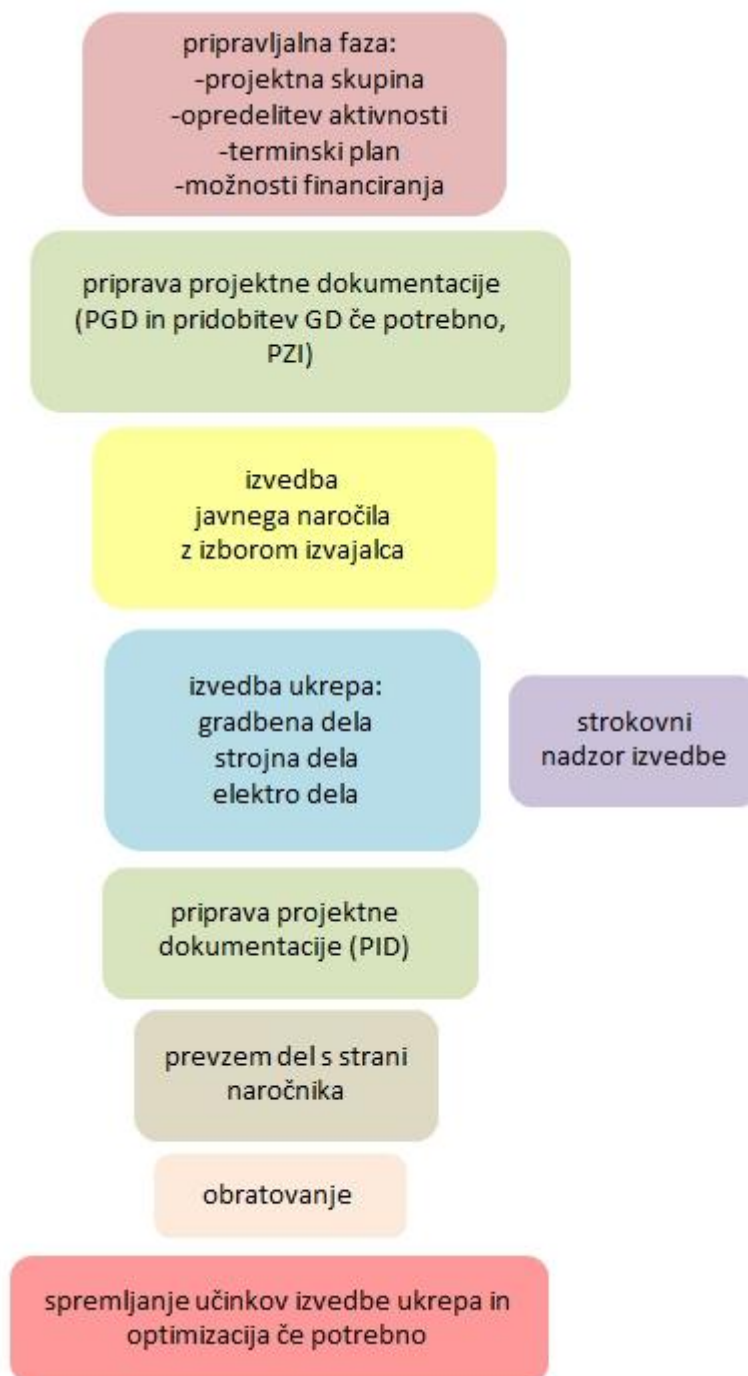
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

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

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

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in če 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.

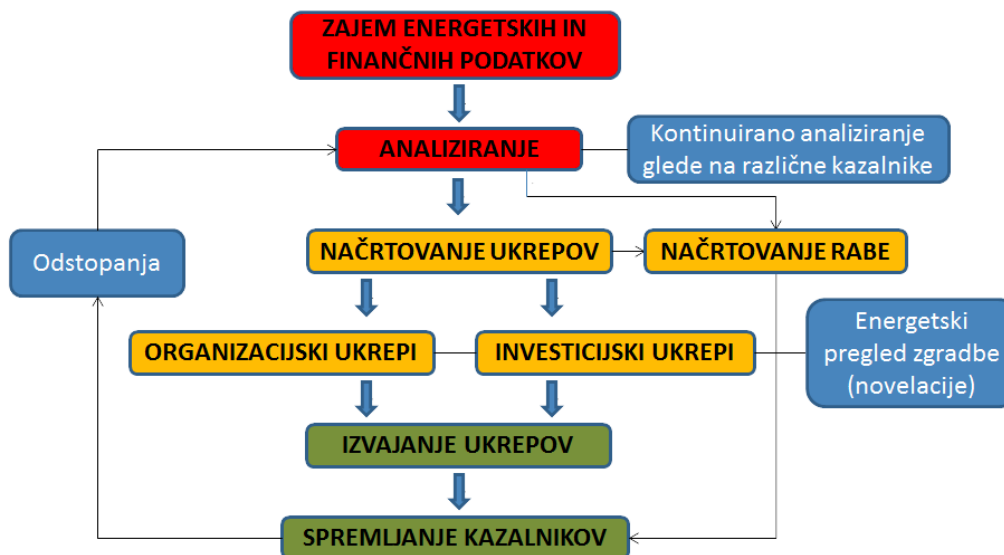
V programskem obdobju 2021–2027 je za ukrepe kohezijske politike na voljo za Slovenijo približno 3,0 milijarde evrov od tega 2,3 milijarde evrov nepovratnih sredstev in 705 milijonov evrov posojil. Sredstva pa so namenjena petim prednostnim področjem:

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



Slika 8: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.

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

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

Za oceno dejanskega energetskega stanja objekta je potrebno:

- izvesti ogled stavbe in ugotoviti trenutno stanje stavbe,
- izvesti pregled letne rabe energije v stavbi za obdobje 2023 – 2021,
- 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, januar 2020) in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetska prenovo javnih stavb (Ministrstvo za infrastrukturo, februar 2020).

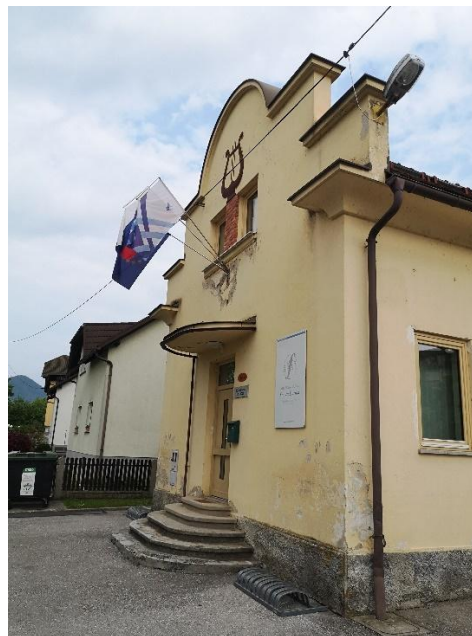
Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov, izstavljenih s strani dobaviteljev energentov. Ostali podatki, ki se vezani na samo delovanje in stanje stavbe, so bili pridobljeni z ogledi in razgovori. Podatki o objektu in tehničnih karakteristikah vgrajenih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

3 UVOD

3.1 Opis dejavnosti v stavbi

Osnovni podatki o stavbi:

naziv	Glasbena šola Franca Šturma, Podružnica Medvode
naslov	Cesta na Svetje 16, 1215 Medvode
telefon	01 500 15 62
e-pošta	info@gsfrancasturma.si
številka stavbe	232
katastrska občina	1973 Medvode
parcelna številka	95/1
leto zgraditve	1980
koordinati stavbe	GKY: 454571 GKX: 111227
obratovalne ure	ponedeljek: od 12.00 do 19.00 torek: od 12.00 do 19.00 sreda: od 12.00 do 19.00 četrtek: od 12.00 do 19.00 petek: od 12.00 do 19.00



Obravnavana stavba ima 2 etaži in ni podkletena. Locirana je ob Cesti na Svetje in je v lasti Občine Medvode. Stavba je bila zgrajena leta 1980.

Glede na Uredbo o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena se stavba 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

Obravnavana stavba se nahaja na naslovu Cesti na Svetje 16 na številki parcele 95/1, v katastrski občini 1973 Medvode. Glavni vhod v stavbo je z južne strani.



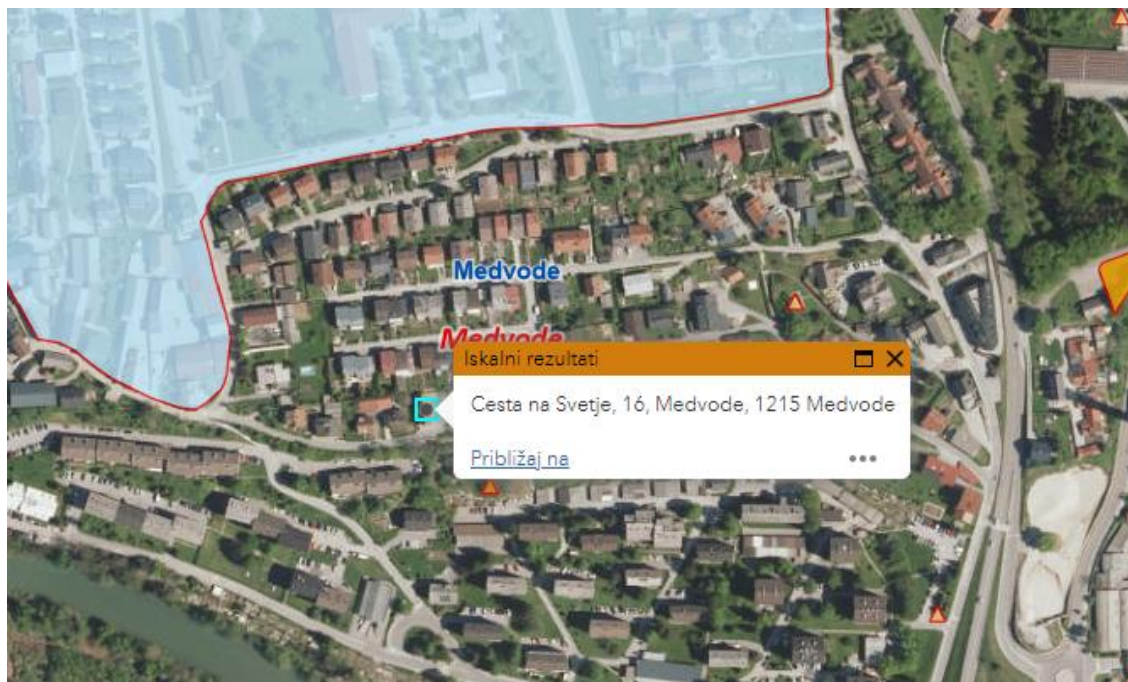
Slika 9: Ortofoto posnetek stavbe.

Vir: Atlas Okolja, Agencija Republike Slovenije za okolje: Cesta na Svetje 16, Medvode.

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 spodnjih slik 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, Cesta na Svetje 16, Medvode.

3.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe.

leto izgradnje	1980
število etaž	2
višina nadstropja	3,1 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	9,6 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	142 m ²
kvadratura neto	222 m ²
prostornina bruto	906 m ³
prostornina neto	725 m ³
površina toplotnega ovoja	592 m ²
površina fasade	255 m ²
površina strehe	153 m ²
površina zunanjega stavbnega pohištva	43 m ²
konstrukcija	opeka
debelina sten	30-35 cm
debelina izolacije	10 cm (streha)
stavbno pohištvo	leseno

3.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

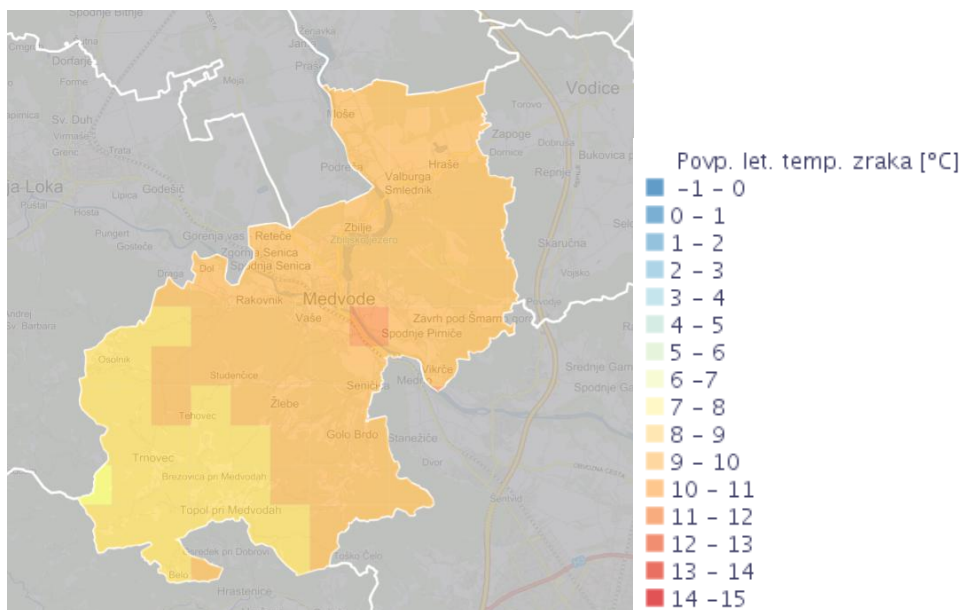
V spodnji preglednici so navedeni osnovni klimatski podatki za lokacijo obravnavanega objekta, pridobljeni s spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO).

Preglednica 9: Osnovni klimatski podatki.

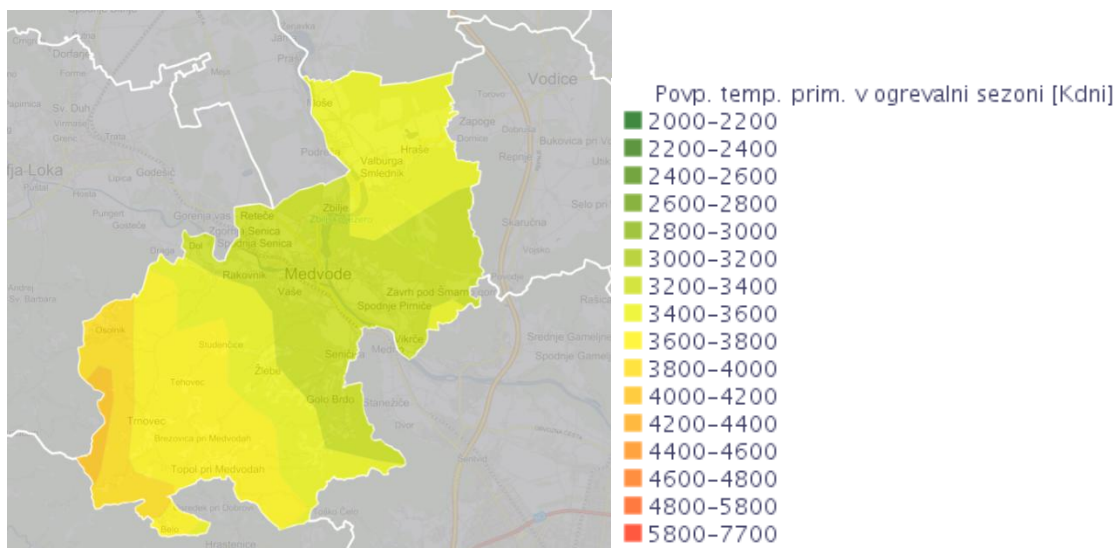
število ogrevalnih dni	240
temperaturni primanjkljaj	3300 Kdan
projektna temperatura	-13 °C
povprečna letna temperatura zunanjega zraka	9,5 °C

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.

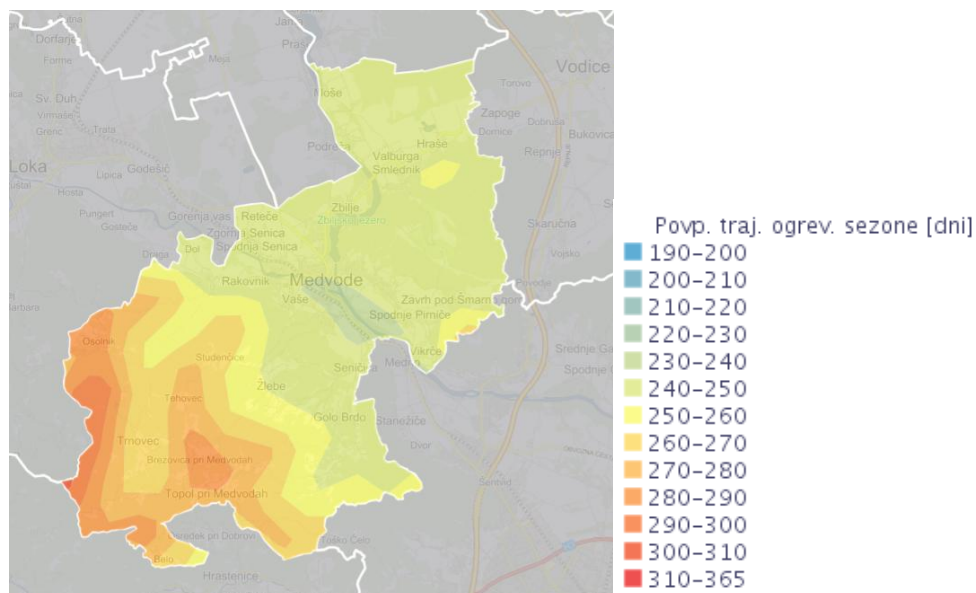
V Občini Medvode znaša povprečna letna temperatura med 7 in 8 °C v severno - zahodnem delu občine ter med 9 in 10 °C v jugo vzhodnem delu. Ogrevalna sezona je v povprečju dolga med 230 in 290 dni. Povprečni temperaturni primanjkljaj (za obdobje med letoma 1971/72 in 2000/01) znaša med 3200 in 4200 Kdan.



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 2025 se je v obravnavani stavbi porabilo skupaj 46.970 kWh energije. Poraba toplotne energije, ki se porablja za ogrevanje prostorov, je znašala 43.983 kWh. Poraba električne energije je znašala 2.987 kWh. V objektu je bilo leta 2025 za delovanje porabljenih 30 m³ vode. Količina CO₂, ki je nastala pri porabi energentov, znaša 10.260 kg.

Preglednica 10: Poraba energentov v letu 2025.

leto 2025	poraba	enota	delež [%]	strošek [€]	delež stroška [%]	emisija CO ₂ [kg]	emisija CO ₂ [%]	specifična cena [€/MWh]
električna energija	2.884	kWh	8,00	719	22,33	701	9,43	249,46
toplotna energija	33.147	kWh	92,00	2.394	74,29	10.819	90,57	72,22
voda	30	m ³		109	3,39			
SKUPAJ:	36.031	kWh		3.222		11.520		
	30	m³						

3.4.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2023 - 2025

V preglednici v nadaljevanju je zbrana raba energentov za obdobje od 2023 do 2025. V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 3,60 MWh/leto, raba toplotne energije 46,99 MWh/leto in poraba vode 44 m³/leto.

Kondicionirana površina stavbe znaša 222 m². Izračunano energijsko število za ogrevanje stavbe je 211,67 kWh/m², energijsko število za delovanje stavbe znaša 227,88 kWh/m², emisije CO₂ znašajo 50,28 kg/m². Vrednost energijskega števila je pod kritično vrednostjo (240 kWh/m²).

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

leto	električna energija [kWh]	toplotna energija [kWh]	voda [m ³]	skupaj [kWh]	CO ₂ [kg]
2023	3.082	35.074	65	38.156	7.869
2024	3.516	34.706	30	38.222	7.900
2025	2.884	33.147	30	36.031	7.430
povprečje:	3.161	34.309	42	37.470	7.733

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije ter specifična vrednost izpustov CO₂, glede na kondicionirano površino objekta (energijska števila).

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

leto	električna energija [kWh/m ²]	toplotna energija [kWh/m ²]	skupaj [kWh/m ²]	CO ₂ [kg/m ²]
2023	13,88	157,99	171,87	35,45
2024	15,84	156,33	172,17	35,58
2025	12,99	149,31	162,30	33,47
povprečje:	14,24	154,55	168,78	34,83

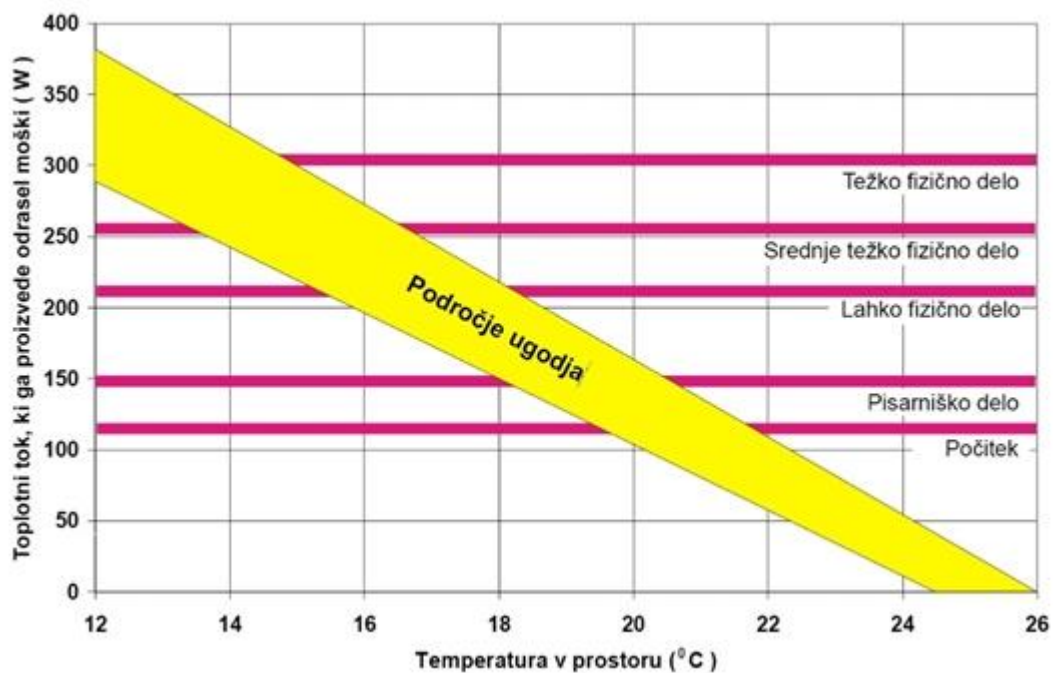
3.5 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

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 energetske knjigovodstvo. Vodenje energetskega knjigovodstva nam omogoča vpogled v stanje porabe energentov v stavbi, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije, ciljno spremljanje stroškov rabe energije idr.

4.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Glavna motivacija za ukrepe s področja URE je zmanjšanje stroškov rabe energentov. Prihranki zaradi bolj učinkovite rabe energije se lahko uporabijo v druge namene, npr. za boljšo šolsko opremo, izboljšanje mikroklimatskega udobja delovnih prostorov ipd. Poleg stroškovnih vidikov so dodatni motivatorji iz vidika okoljskega ozaveščanja, saj se z zmanjšanjem rabe energije in uvedbo ukrepov iz področja obnovljivih virov energije zmanjša onesnaževanje okolja s toplogrednimi plini (predvsem CO₂). Ukrepe učinkovite rabe energije se izvaja načrtovano in organizirano. Posebni motivacijski ukrepi za URE se ne izvajajo.

4.6 Raven promoviranja URE

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

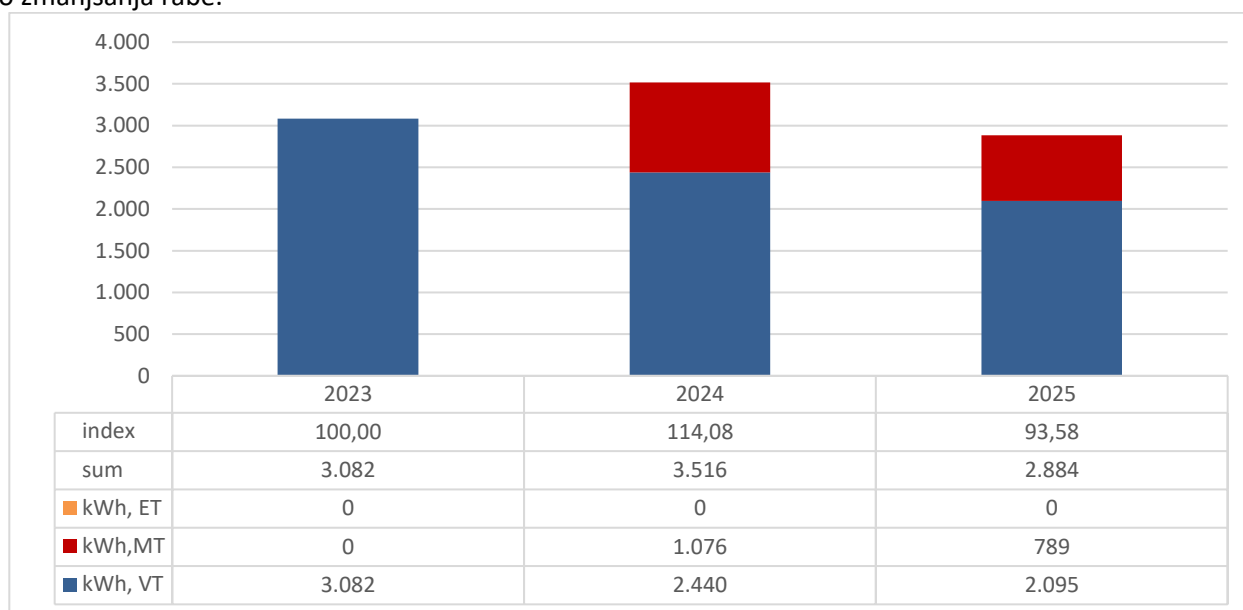
5 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

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

5.1 Električna energija

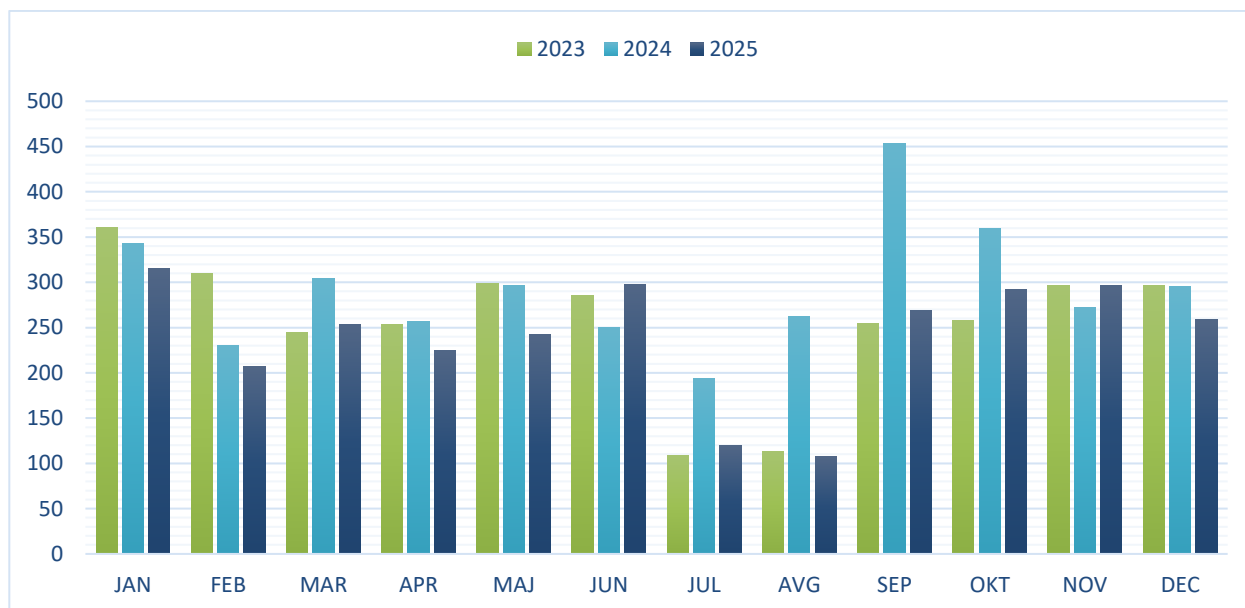
5.1.1 Poraba električne energije

Na spodnjem grafikonu je prikazana poraba električne energije po letih za obdobje od leta 2023 do 2025. Poraba je prikazana ločeno za višjo tarifo (VT) in nižjo tarifo (MT). Iz grafikona je opazno, da je bila poraba električne energije v letu 2019 glede na predhodno leto nekoliko večja, medtem ko je v letu 2024 in 2025 prišlo do zmanjšanja rabe.



Grafikon 2: Letna poraba električne energije.

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



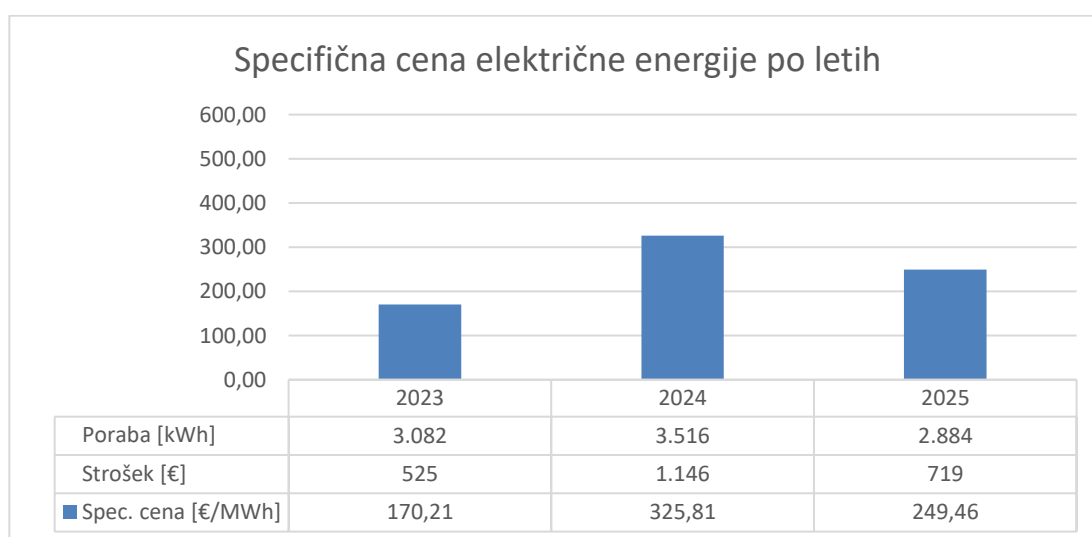
Grafikon 3: Mesečna poraba električne energije.

5.1.2 Cena električne energije

Obravnavana stavba ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije s podjetjem JP Energetika Ljubljana d. o. o., Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana. Distributer električne energije je podjetje Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d. d., Ulica Mirka Vadnova 3A, 4000 Kranj.

5.1.3 Specifična cena električne energije

Spodnji grafikon prikazuje spreminjanje specifične cene električne energije po letih za obdobje od leta 2023 do 2025. Specifična cena električne energije se je po letih spreminjala. Najvišja je bila v letu 2025, medtem ko je bila najnižja leta 2019.

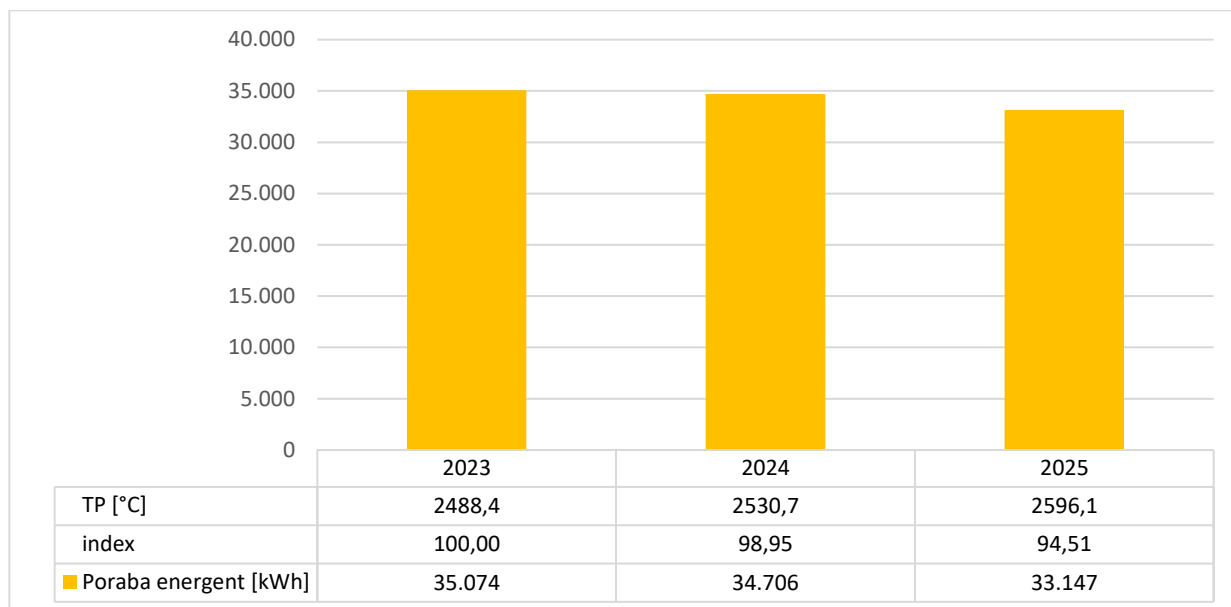


Grafikon 4: Specifična cena električne energije po letih.

5.2 Toplotna energija

5.2.1 Poraba toplotne energije

Obravnavana stavba se ogreva s kondenzacijskim plinskim kotlom. Toplota se koristi za ogrevanje objekta in pripravo sanitarne tople vode. Na spodnjem grafikonu je prikazana poraba toplotne energije po letih za obdobje 2023 - 2025. Največja poraba toplotne energije je bila v letu 2023 in najnižja v letu 2025.



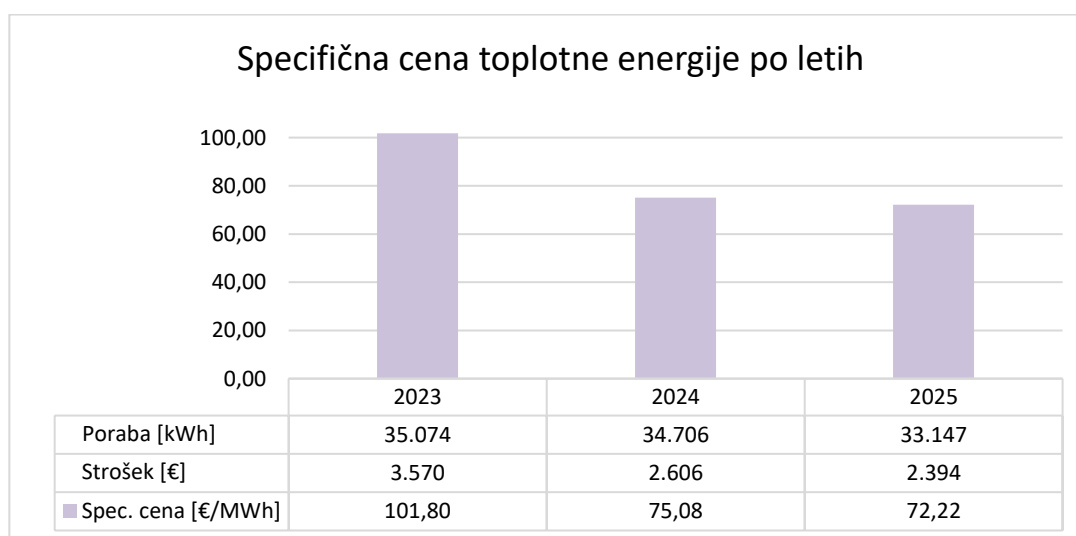
Grafikon 5: Letna poraba toplotne energije.

5.2.2 Cena toplotne energije

Obravnavana stavba ima sklenjeno pogodbo o dobavi zemeljskega plina s podjetjem JP Energetika Ljubljana d. o. o., Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana.

5.2.3 Specifična cena toplotne energije

Na spodnjem grafikonu je prikazana specifična cena toplotne energije po letih v obdobju od leta 2023 do 2025. Iz grafikona je opazno, da je najvišja specifična cena bila v letu 2023, medtem ko je bila najnižja v letu 2025.

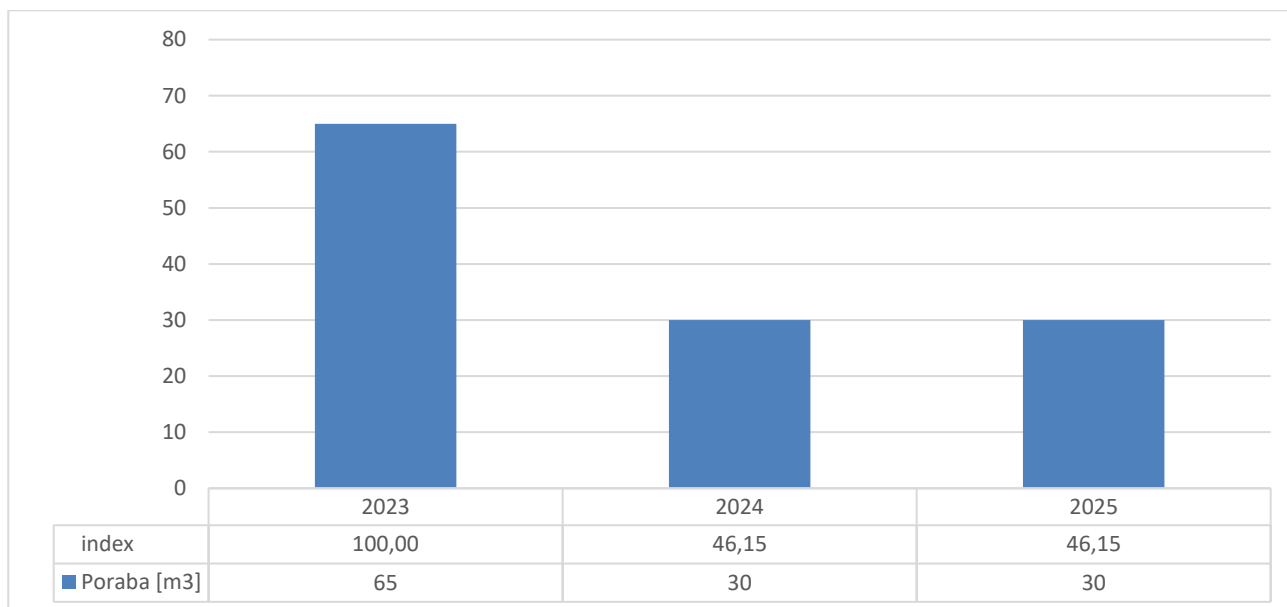


Grafikon 6: Specifična cena toplotne energije po letih.

5.3 Voda

5.3.1 Poraba vode

Na grafikonu v nadaljevanju je prikazana poraba vode po letih za obdobje 2023 - 2025. Iz grafikona je razvidno, da se je v letu 2019 raba povečala glede na leto 2023. V letih 2024 in 2025 se poraba zmanjšala glede na predhodno leto.



Grafikon 7: Letna poraba vode.

5.3.2 Cena vode

Obravnava stavbo z vodo oskrbuje JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.

5.3.3 Specifična cena vode

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

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



Grafikon 8: Specifična cena vode po letih.

5.4 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

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

- Pitna in odpadna voda: JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.
- Dobava električne energije: JP Energetika Ljubljana d. o. o., Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana.
- Distributer električne energije: Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d. d., Ulica Mirka Vadnova 3A, 4000 Kranj.
- Dobava zemeljskega plina: JP Energetika Ljubljana d. o. o., Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana.

Zanesljivost z oskrbo energije je dobra.

5.5 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

5.5.1 Toplota za ogrevanje

Stavba se ogreva z zemeljskim plinom preko kotlovnice v svoji stavbi, moč kurilne naprave je 24 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 izvedena z LED svetili. Zanesljivost delovanja razsvetljave ne predstavlja večjih težav. Zanesljivost z oskrbo energije je zelo visoka.

6 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

6.1 Ogrevalni sistem

Obravnavana stavba se ogreva s kurilno napravo na zemeljski plin, ki se nahaja v stavbi. Prav tako se kurilna naprava uporablja za pripravo sanitarne tople vode. Naprava je nameščena na hodniku na steni pred ženskim straniščem. Za ogrevanje in pripravo STV se uporablja atmosferski kombinirani pretočni plinski kotel VAILLANT VGV 240 XE.



Slika: Stenski kotel VAILLANT VCW 240 XE.

Radiatorski razvod je dvocevni in je izveden iz jeklenih cevi. Horizontalni razvod je speljan pod stropom pritličja. Posamezni radiatorji so na horizontalnih ogrevalni razvod priključeni preko dvižnih vodov. Radiatorji so pritrjeni s konzolami na steno, na razvodno omrežje pa so radiatorji priključeni preko radiatorskih termostatskih ventilov. Radiatorji so pretežno nameščeni ob zunanjih stenah in pod okni. Odzračevanje radiatorjev je izvedeno na posameznih grelnih telesih oz. na najvišjem mestu razvodnih cevi.

Poleg osnovne kotlovske regulacije je v kotel vgrajena dodatna regulacija temperature ogrevane vode v odvisnosti od zunanje temperature. Vgrajen je regulator s tedenskim programom in zunanjim temperaturnim tipalom.



Slika 15: Radiatorji na vhodu v stavbo.

6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Priprava sanitarne tople vode (STV) se izvaja centralno s pomočjo atmosferskega kombiniranega pretočnega plinskega kotla. Uporablja se za potrebe sanitarij in kuhinje. Temperatura vode v bojlerju je pribl. 50 °C.



Slika 16: Centralna priprava sanitarne tople vode s pretočnim plinskim kotlom.

6.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Stavba 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.

Nizkonapetostne 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 strelovodne napeljave.

Signalne instalacije v objektu sestavljajo:

- telefonija, računalniške povezave,
- varnostne naprave.

Preglednica 13: Porabniki električne energije v objektu.

Porabniki	Moč [kW]
Kotlovnica	0,1
Razsvetljava	1,2
IT oprema (računalniki, kopirni stroji, printerji, projektorji ipd.)	0,8
Ostali električni porabniki	1,5
Prezračevanje in hlajenje	7,1
SKUPAJ	10,7

7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1 Ovoj stavbe

Zunanje stene stavbe so opečne. V starejšem in novejšem delu so v pritličju debeline 35 cm, medtem ko so v mansardi debeline 30 cm. Stene so zunaj in znotraj ometane in niso toplotno izolirane. Stavba je pasovno temeljena. Tla na terenu so v sestavi arimarno betonske plošče, cementnega estriha in keramike/parketa. Medetažna plošča je iz armiranega betona na katero je nameščena toplotna izolacija ($d=1$ cm), cementni estrih in parket.

V letu 1997 je prišlo do adaptacije pritličja in mansarde. V sklopu tega se je povečala dvorana in uredilo sanitarije in centralno stopnišče (prilagojeno za invalide), medtem ko so se v mansardi uredile učilnice za pouk glasbe. Med sanacijo stavbe so bila vgrajena nova lesena trislojna termoizolacijska okna s skupno toplotno prevodnostjo $1,1$ W/m²K, podstrešna okna so VELUX s senčili. Streha je prezračevana in toplotno izolirana s stekleno volno debeline 15 cm. Strešna kritina je bobrovec.



Slika 17: Južna fasada.



Slika 18: Severna fasada.



Slika 19: Zahodna fasada.



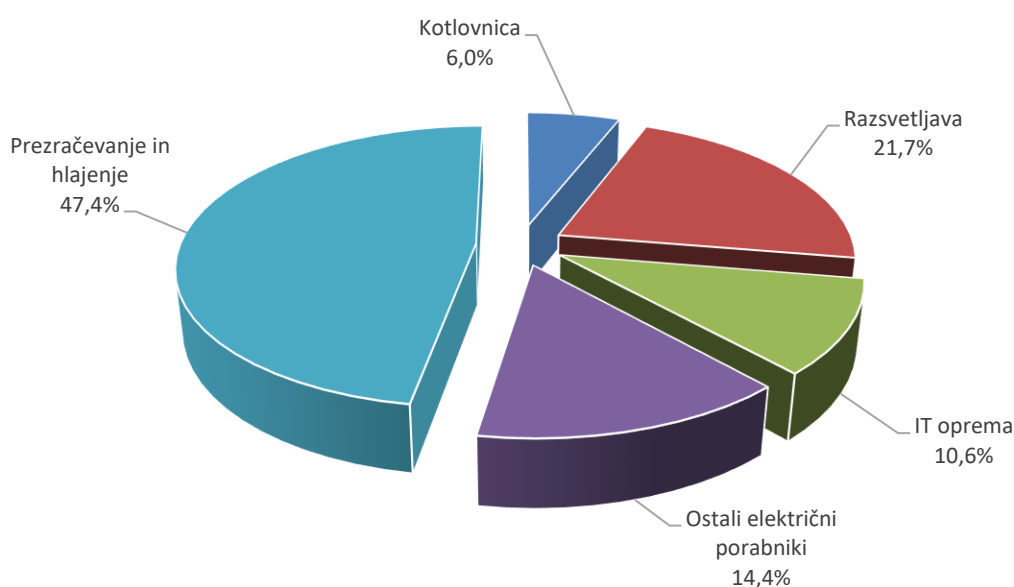
Slika 20: Vzhodna fasada.

7.2 Električni aparati

Večji električni porabniki so klimatske naprave, ostali manjši porabniki razporejeni po objektu, razsvetljava in IT oprema.

Preglednica 14: Električni porabniki po segmentih.

Porabniki	Moč [kW]	Poraba [kWh]
Kotlovnica	0,1	214
Razsvetljava	1,2	780
IT oprema	0,8	383
Ostali električni porabniki	1,5	516
Prezračevanje in hlajenje	7,1	1.705
SKUPAJ	10,7	3.598



Slika 21: Prikaz porabe električne energije po segmentih.

7.3 Razsvetljava

Večinski delež razsvetljave v stavbi predstavljajo LED svetila, moči med 10 in 20 W, le v enem prostoru v nadstropju je nameščena fluo cevna svetilka.

Preglednica 15: Povzetek popisa razsvetljave.

Tip sijalke	Moč sijalke [W]	Število sijalk	Skupna moč svetilk [W]
LED	10	16	160
LED	20	17	340
LED	40	13	520
LED	50	1	50
FLUO T8	36	4	144
SKUPAJ			1.214



Slika 22: LED panel v dvorani.



Slika 23: Razsvetljava na stopnišču.



Slika 24: Razsvetljava v pisarni.

7.4 Prezračevanje in klimatizacija

Prezračevanje stavbe je naravno, z odpiranjem oken. Prisilno se prezračujejo le sanitarije. Za potrebe hlajenja prostorov v poletnih mesecih je v objektu vgrajenih 9 klimatskih split enot.



Slika 25: Split klimatska enota

7.5 Razdelitev porabe energije

Preglednica 16: Razdelitev porabe energije.

Razdelitev porabe električne energije	Letna raba [kWh]	%	
Kotlovnica	214	5,95	
Razsvetljava	780	21,68	
IT oprema	383	10,64	
Ostali električni porabniki	516	14,35	
Prezračevanje in hlajenje	1.705	47,38	
SKUPAJ	3.598	100,00	
Razdelitev porabe toplotne energije	Letna raba [kWh]	%	
Ogrevanje – transmisijske izgube	34.557	82,03%	Skupaj bilanca izgub
Ogrevanje – prezračevalne izgube	7.573	17,97%	
Notranji toplotni dobitki	5.578	71,32%	Skupaj bilanca dobitkov
Dobitki sončnega sevanja	2.243	28,68%	
SKUPAJ	46.992		
SKUPAJ	Letna raba [kWh]	%	
Električna energija	3.161	8,44	
Toplotna energija	34.309	91,56	
SKUPAJ	37.470	100,00	

8 OSKRBA Z ENERGIJO

8.1 Električna energija

Obravnavano stavbo z električno energijo oskrbuje:

JP Energetika Ljubljana d. o. o.,
Verovškova ulica 62,
1000 Ljubljana.

Na objektu se izvaja dvotarifna meritev porabe električne energije.

8.2 Ogrevanje

Obravnavano stavbo z zemeljskim plinom oskrbuje:

JP Energetika Ljubljana d. o. o.,
Verovškova ulica 62,
1000 Ljubljana.

8.3 Voda

Obravnavano stavbo z vodo oskrbuje:

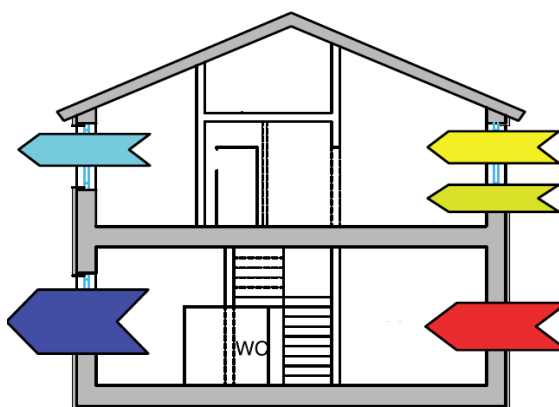
JP VOKA SNAGA, d. o. o.,
Vodovodna cesta 90,
1000 Ljubljana.

9 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

9.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje

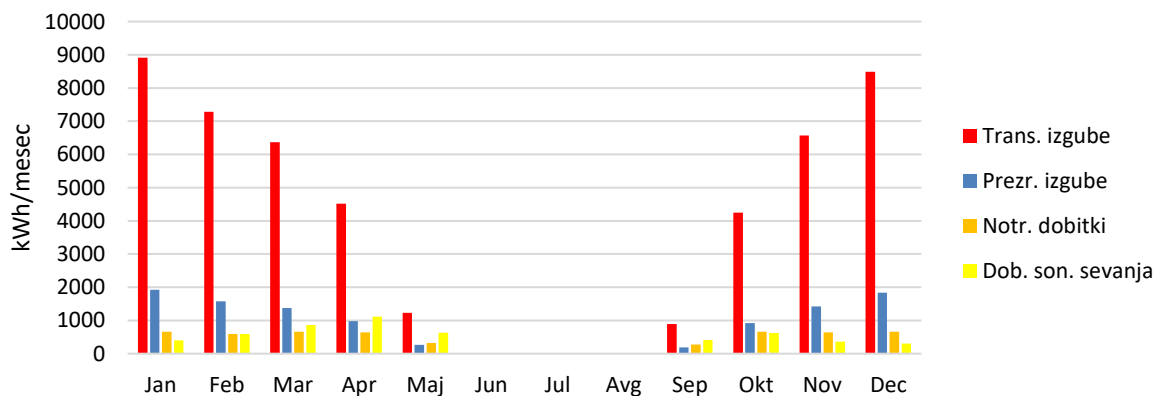
Toplotno prehodnost strukture stavbe opisuje pretok toplote skozi gradbeni element v W/m^2 pri temperaturni razliki 1 kelvin (K) - enota $W/(m^2K)$. Višja kot je vrednost, nižji je toplotni upor, zaradi česar skozi element prehaja več toplote oz. energije.

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 26: 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

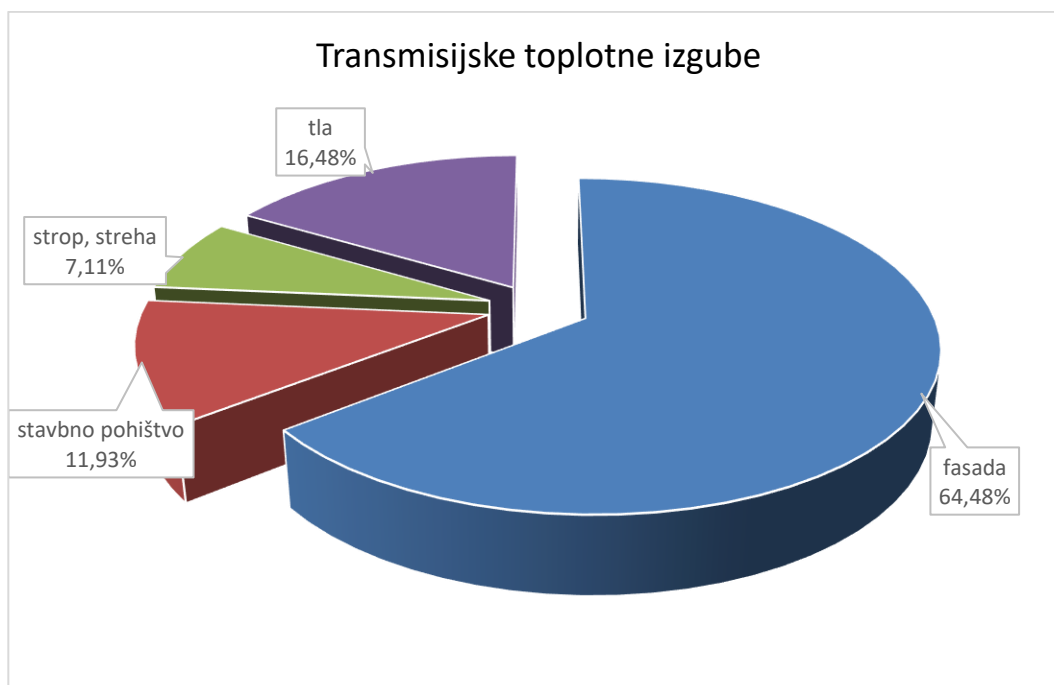
Transmisijske izgube so toplotne izgube do katerih pride zaradi prehoda toplote skozi ovoj ogrevane površine stavbe. Večja kot je toplotna prehodnost zunanjih konstrukcij stavbe oz. manj kot je toplotne izolacije na zunanjih konstrukcijah, večje so transmisijske izgube.

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):

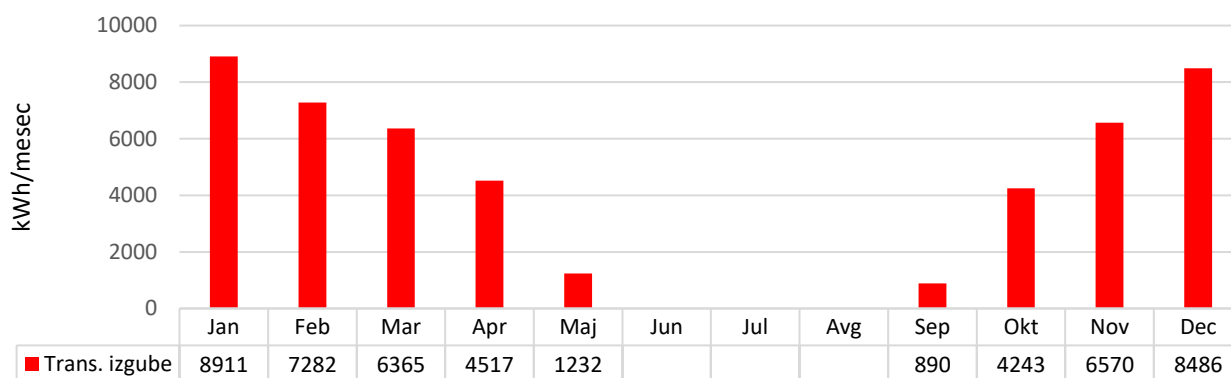
- izgube skozi streho in strop: 7,11 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi stavbno pohištvo: 11,93 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi zunanje stene: 64,48 % celotnih izgub toplote,
- izgube skozi tla: 16,48 % celotnih izgub toplote.

Transmisijske toplotne izgube predstavljajo 82,68 % 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 $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ zaradi vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanje ovoje. Izračunan količnik transmisijskih izgub je $H_T = 571 \text{ W/K}$.

Preglednica 17: Toplotne karakteristike konstrukcij objekta.

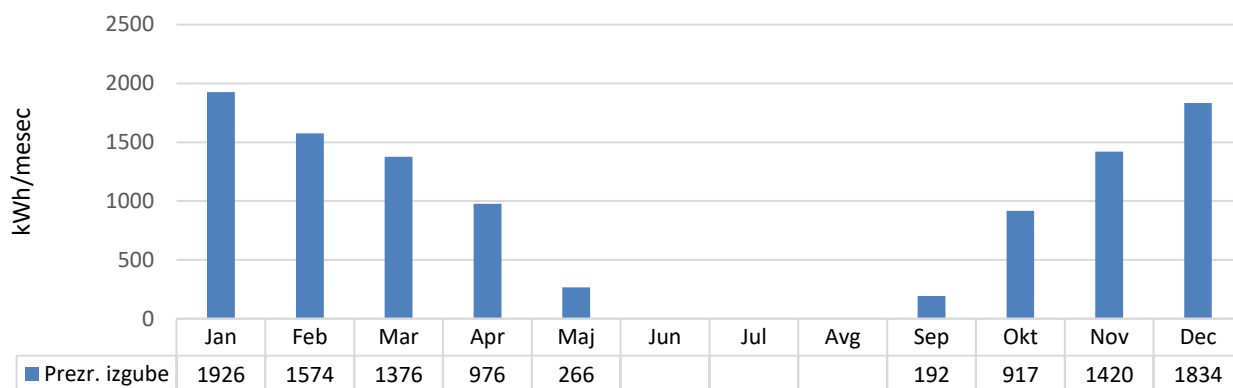
Naziv	A [m ²]	U [W/(m ² K)]	H _T =U*a*b [W/K]
Zunanja stena - PR J	23,19	1,28	29,68
Zunanja stena - 1.NAD J	21,92	1,42	31,13
Zunanja stena - PR S	22,27	1,28	28,51
Zunanja stena - 1.NAD S	20,56	1,42	29,20
Zunanja stena - PR V	50,58	1,28	64,74
Zunanja stena - 1.NAD V	33,47	1,42	47,53
Zunanja stena - PR Z	53,63	1,28	68,65
Zunanja stena - 1.NAD Z	29,28	1,42	41,58
Okna J	1,99	1,14	2,27
Okna S	6,12	1,14	6,98
Okna V	9,72	1,14	11,08
Okna Z	5,98	1,14	6,82
Okna Z	5,76	3,00	17,28
Strešna okna V	4,26	2,30	9,80
Strešna okna Z	4,26	2,30	9,80
Vrata J	2,46	1,30	3,20
Vrata V	2,67	1,30	3,47
Strop proti neogrev. prostoru	60,57	0,24	14,54
Poševna streha	92,00	0,24	22,08

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, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1). Po pravilniku je treba, v času prisotnosti ljudi v prostorih, zagotoviti volumsko izmenjavo zraka najmanj $0,5 \text{ h}^{-1}$. V času nezasedenosti prostorov je potrebno zagotoviti in vzdrževati izmenjavo zraka najmanj $0,2 \text{ h}^{-1}$, za odstranitev emisij stavbe in preprečitev drugih škodljivosti (npr. pojav kondenzacije).

Prezračevalne toplotne izgube predstavljajo 17,78 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient prezračevalnih izgub je $H_V = 119,6 \text{ W/K}$.

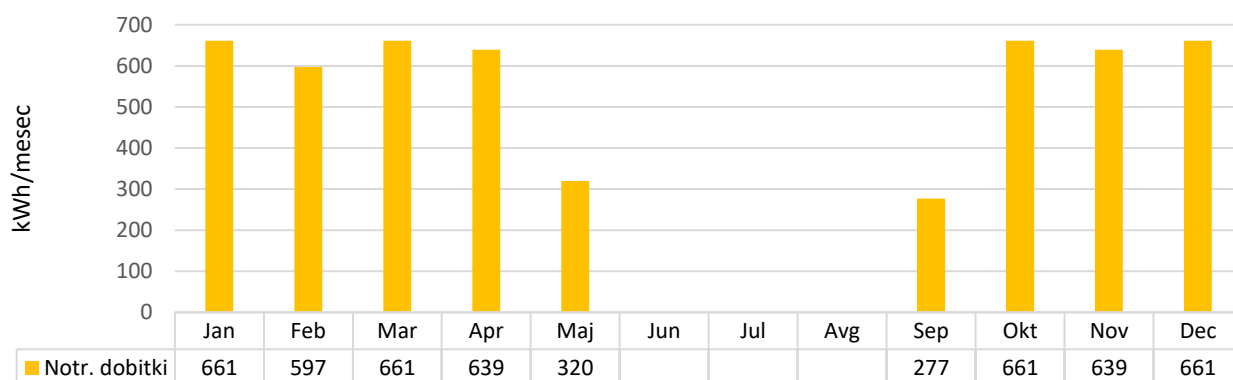


Grafikon 12: Prezračevalne izgube.

9.1.3 Toplotni dobitki

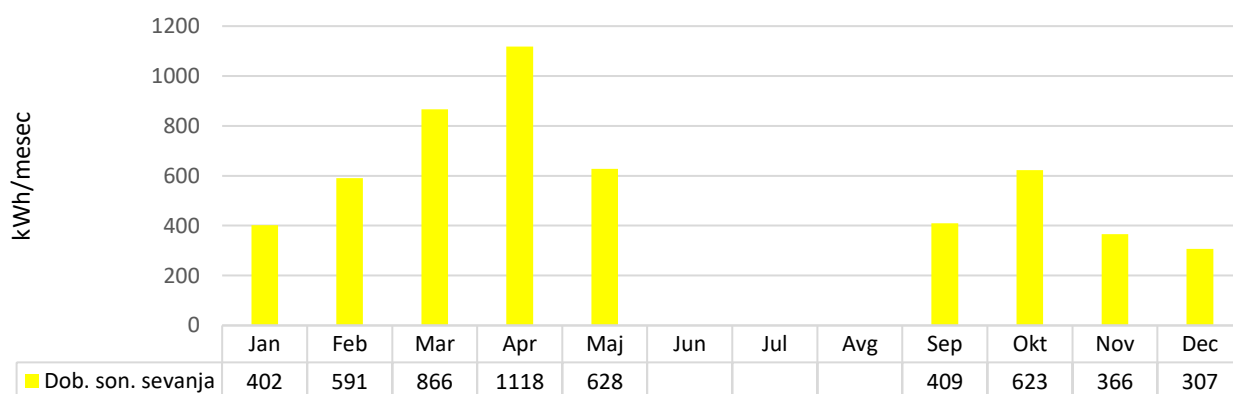
Toplotne dobitke delimo na notranje dobitke in dobitke zaradi sončnega obsevanja.

Notranji dobitki oz. dobitki notranjih virov predstavljajo toploto, ki v prostoru nastaja in njen vir ni ogrevalni sistem – predstavljajo oddajo toplote uporabnikov stavbe, tehničnih naprav, razsvetljave. Notranje dobitke smo ocenili glede na predvideno zasedenost ljudi po prostorih objekta in predpostavljeno število obiskovalcev stavbe ter glede na ocenjeno toplotno oddajo razsvetljave in električnih porabnikov; pri tem so upoštevani tudi urniki uporabe prostorov.



Grafikon 13: Notranji dobitki toplote.

Dobitki sončnega obsevanja predstavljajo toploto, ki vstopa v prostor zaradi sončnega obsevanja in jih delimo na dobitke sončnega sevanja skozi zastekljene in tudi nezastekljene površine ovoja stavbe.



Grafikon 14: Dobitki sončnega obsevanja.

10 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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

Analizirali smo rabo posameznih energentov, kjer so se upoštevala leta 2023, 2024 in 2025 pri električni energiji in 2023, 2024 in 2025 pri toplotni energiji. Na podlagi tega znaša izračunano energijsko število oziroma poraba energije za delovanje stavbe znaša v povprečju 169 kWh/m².

Stavba v obravnavanem obdobju na osnovi podatkov o dobavljenem energentu porabi v povprečju 38.912 kWh/leto toplote za ogrevanje 222 m² neto površine. Energijsko število za ogrevanje znaša 155 kWh/m² letno. Ciljna vrednost za javne stavbe je 80 kWh/m².

10.1 Ovoj stavbe

Toplotna obnova ovoja stavbe predstavlja za investitorja visok strošek, gradbeni ukrepi na ovoju stavbe so namreč povezani z velikimi stroški, kar botruje tudi visokim vračilnim dobam ukrepov. Za zmanjšanje transmissijskih toplotnih izgub je potrebno zmanjšati koeficient toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov ovoja stavbe. To v praksi pomeni toplotno izoliranje fasade, strehe in tal ter prenova stavbnega pohištva z večslojno zasteklitvijo in ustreznimi okvirji.

10.1.1 Ukrepi na ovoju stavbe – predvideni ukrepi

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

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Oznaka elementa	Element	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Ustreznost
Vertikalne površine				
Zunanja stena - PR J	zunanja stena	1,28	0,18	NE
Zunanja stena - 1.NAD J	zunanja stena	1,42	0,18	NE
Zunanja stena - PR S	zunanja stena	1,28	0,18	NE
Zunanja stena - 1.NAD S	zunanja stena	1,42	0,18	NE
Zunanja stena - PR V	zunanja stena	1,28	0,18	NE
Zunanja stena - 1.NAD V	zunanja stena	1,42	0,18	NE
Zunanja stena - PR Z	zunanja stena	1,28	0,18	NE
Zunanja stena - 1.NAD Z	zunanja stena	1,42	0,18	NE
Horizontalne površine				
Tla na terenu	tla na terenu	0,61	0,35	NE
Poševna streha	poševna streha	0,24	0,15	NE
Strop proti neogrev. prostoru	strop proti neogrev. prostoru	0,24	0,15	NE
Okna, vrata				
Okna J	okna	1,14	1,00	NE
Okna S	okna	1,14	1,00	NE
Okna V	okna	1,14	1,00	NE
Okna Z	okna	1,14	1,00	NE
Okna Z	okna	3,00	1,00	NE
Strešna okna V	okna	2,30	1,40	NE

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Strešna okna Z	okna	2,30	1,40	NE
Vrata J	vrata	1,30	1,60	DA
Vrata V	vrata	1,30	1,60	DA

Sanacija fasade

Glede na obstoječe stanje je razvidno, da zunanji zidovi niso toplotno izolirani. Na obstoječ zid je potrebno namestiti toplotno izolacijo minimalne debeline 20 cm in ustrezne požarnega razreda.

Sanacija strehe

Poševna streha in strop proti neogrevanemu podstrešju imata nameščeno toplotno izolacijo debeline 15 cm, kar pa ne zadošča zahtevam PURES. Priporoča se namestitev vsaj dodatnih 15 cm toplotne izolacije ustreznega požarnega razreda.

Stavbno pohištvo

Trenutno so vgrajena nova lesena trislojna termoizolacijska okna s skupno toplotno prevodnostjo pribl. 1,1 W/m²K, medtem ko so na podstrešju vgrajena lesena strešna okna in na stopnišču kopelit steklo. Priporoča se zamenjava vseh oken.

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.

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 zunanje ovojne ne ustrezajo zahtevam iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) oz. Tehnične smernice TSG-1-004 Učinkovita raba energije.

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

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Oznaka elementa	Element	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Ustreznost
Vertikalne površine				
Zunanja stena - PR J	zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena - 1.NAD J	zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena - PR S	zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena - 1.NAD S	zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena - PR V	zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena - 1.NAD V	zunanja stena	0,17	0,18	DA
Zunanja stena - PR Z	zunanja stena	0,16	0,18	DA
Zunanja stena - 1.NAD Z	zunanja stena	0,17	0,18	DA
Horizontalne površine				
Tla na terenu	tla na terenu	0,61	0,35	NE
Poševna streha	poševna streha	0,11	0,15	DA
Strop proti neogrev. prostoru	strop proti neogrev. prostoru	0,11	0,15	DA
Okna, vrata				
Okna J	okna	0,95	1,00	DA
Okna S	okna	0,95	1,00	DA

Konstrukcija		Toplotna prehodnost		
Okna V	okna	0,95	1,00	DA
Okna Z	okna	0,95	1,00	DA
Okna Z	okna	0,95	1,00	DA
Strešna okna V	okna	0,95	1,40	DA
Strešna okna Z	okna	0,95	1,40	DA
Vrata J	vrata	1,30	1,60	DA
Vrata V	vrata	1,30	1,60	DA

10.2 Toplota za ogrevanje

Povprečna letna poraba toplote za ogrevanje znaša 38.912 kWh. Ogrevana površina znaša 222 m². Izračunano energijsko število je 169 kWh/m². Cilj znižanja rabe toplotne energije je ciljna vrednost pod 80 kWh/m² letno za celotni objekt.

Ocenjujemo, da predstavljajo izgube po posameznih elementih ovoja:

- Streha in strop: 7,11 %
- Fasada: 64,48 %
- Stavbno pohištvo: 11,93 %
- Tla: 16,48 %

Izgube skozi ovoj stavbe predstavljajo 82,68 % vseh izgub toplote. Ostale izgube toplote v višini 17,32 % pa predstavljajo prezračevalne izgube.

10.3 Pregled rabe električne energije

Obravnavan objekt za svoje delovanje potrebuje povprečno 3.161 kWh električne energije letno ali približno 1630 kWh električne energije mesečno.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje porabnikov električne energije in razsvetljave),
- z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi),
- z namestitvijo in uporabo varčnih sijalk in izkoriščanjem dnevne svetlobe,
- z rednim in kakovostnim vzdrževanjem naprav.

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

10.3.1 Sanacija razsvetljave

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetsko učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije. Posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljava lahko dosežemo pozitivne učinke na kakovosti razsvetljave, stroških ter delovni storilnosti.

V obravnavani stavbi so že nameščena LED svetila, ki so energetsko učinkovita.

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 686 kWh oziroma 57 € letno. Investicija je ocenjena na 4.000 €, ocenjena vračilna doba je 70,01 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

Zunanji zidovi stavbe niso ustrezno izolirani in jih je pri prenovi potrebno dodatno toplotno izolirati. Z izvedbo ukrepov dodatne toplotne izolacije fasade, kot je opisano v poglavju 10.1, bi dosegli prihranek toplotne energije v višini 17.252 kWh oziroma 1.436 € letno. Investicija je ocenjena na 41.000 €, ocenjena vračilna doba je 28,54 let.

Toplotna izolacija strehe/stropa

Z izvedbo ukrepa dodatne toplotne izolacije strehe in stropa proti neogrevanemu podstrešju bi dosegli skupni letni prihranek toplotne energije v višini 1.035 kWh, kar znaša 86 € letno. Ocena investicije ukrepa znaša 19.000 €, enostavna vračilna doba je v tem primeru 220,39 let.

Zamenjava stavbnega pohištva

Z zamenjavo vseh ocenjeno neustreznih oken bi dosegli 1.964 kWh prihranka pri toplotni energiji, kar bi prineslo 163 € prihranka. Strošek izvedbe ukrepa je ocenjen na 21.000 €, vračilna doba znaša 128,45 let.

Toplotna izolacija tal

S toplotno izolacijo tal bi dosegli 2.205 kWh prihranka pri toplotni energiji, kar bi prineslo 184 € prihranka. Strošek izvedbe ukrepa je ocenjen na 14.000 €, vračilna doba znaša 76,26 let.

12.1.3 Vgradnja prezračevalnega sistema

Z izvedbo ukrepa bi prihranili 4.987 kWh toplotne energije, vendar bi se povečala poraba električne energije za 555 kWh, tako bi znašal skupni prihranek 275 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 9.000 € z enostavno vračilno dobo 32,68 let.

12.1.4 Vgradnja toplotne črpalke

Z vgradnjo toplotne črpalke, ki izkorišča toplotno energijo zunanjega zraka, bi za ogrevanje stavbe prihranili 6.176 kWh toplotne energije, vendar bi se povečala poraba električne energije za 10.048 kWh, tako bi znašal skupni prihranek 325 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 10.000 € z enostavno vračilno dobo 30,82 let.

12.1.5 Namestitev sončne elektrarne

S postavitvijo sončne elektrarne bi zadostili pogojem za doseganje obnovljive energije na objektu, kar bi dosegli s postavitvijo 2,6 kW sončne elektrarne, ki bi letno proizvedla 3.045 kWh električne energije. Prihranek stroškov električne energije bi znašal 767 € letno. Strošek investicije je ocenjen na 4.000 € z enostavno vračilno dobo 5,21 let.

13 VIRI IN LITERATURA

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

14 PRILOGE

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

PRILOGA 1: Osnovni podatki o stavbi

TIP	PODATEK
Objekt:	Glasbena šola Franca Šturma, Podružnica Medvode
Naslov:	Cesta na Svetje 16
Pošta:	1215 Medvode
Kontakt:	info@gsfrancasturma.si
Telefon:	01 500 15 62

Obratovalne ure:

DAN	OD	DO
Ponedeljek:	12.00	19.00
Torek:	12.00	19.00
Sreda:	12.00	19.00
Četrtek:	12.00	19.00
Petek:	12.00	19.00
Sobota:	zaprto	
Nedelja:	zaprto	

Podatki o objektu:

število etaž	2
višina nadstropja	3,1 m
najvišja višina objekta (obstoječe)	9,6 m
tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	142 m ²
kvadratura neto	222 m ²
prostornina bruto	906 m ³
prostornina neto	725 m ³
površina toplotnega ovoja	592 m ²
površina fasade	255 m ²
površina strehe	153 m ²
površina zunanjega stavbnega pohištva	43 m ²
konstrukcija	opeka
debelina sten	30-35 cm
debelina izolacije	10 cm (streha)
stavbno pohištvo	leseno

Poraba energije po letih

	2023	2024	2025
Ekstra lahko kurilno olje [liter]	-	-	-
Zemeljski plin [kWh]	35.074	34.706	33.147
Utekočinjen naftni plin [liter]	-	-	-
Daljinska toplota [kWh]	-	-	-
Lesni sekanci [nm ³]	-	-	-
Lesni peleti [nm ³]	-	-	-
Drugo: _____ []	-	-	-
Energija za ogrevanje (Q _h) [kWh]	35.074	34.706	33.147
Električna energija (U _e) [kWh]	3.082	3.516	2.884
Skupna moč vgrajenih svetil [kW]	1,21		
Delež klasičnih sijalk [%]	7,84		
Ogrevana površina stavbe (A _o) [m ²]	222		
Skupna raba energije (E=Q _h +U _e) [kWh]	38.156	38.222	36.031
Specifična raba energije (E/A _o) [kWh/m ²]	171,87	172,17	162,30
Emisije CO ₂ [kg]	7.869	7.900	7.430

Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje

OGREVALNI SISTEM

	PODATEK
Način ogrevanja:	centralno
Tip KOTEL:	VAILLANT VGV 240 XE
Leto izdelave:	2014
Nazivna moč:	1x 24kW
Št. ogrevalnih zank:	1
Regulacija	kotlovska in temperaturna
Radiatorji:	panelni
Termostatski ventili:	da
Daljinski nadzor	ne
Redukcija:	da

SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

	PODATEK
Tip priprave:	centralno
Vir toplote:	zemeljski plin
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	8 litrov
Temperatura vode	50 – 55 °C
Daljinski nadzor	ne
Cirkulacijska črpalka:	ne
Potrošnik:	kuhinja, sanitarije

PRILOGA 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [€]	vračilna doba [let]
		kWh		€			
		TE	EE	TE	EE		
Investicijski ukrepi							
1	Vgradnja sistema CNS	686	0	57	0	4.000	70,01
2	Toplotna izolacija fasade	17.252	0	1.436	0	41.000	28,54
3	Toplotna izolacija strehe/stropa	1.035	0	86	0	19.000	220,39
4	Zamenjava stavbnega pohištva	1.964	0	163	0	8.000	48,93
5	Vgradnja prezračevalnega sistema	4.987	-555	415	-140	9.000	32,68
6	Toplotna izolacija tal	2.205	0	184	0	14.000	76,26
7	Vgradnja toplotne črpalke	6.176	10.048	2.857	2.532	10.000	30,82
8	Namestitev sončne elektrarne	0	3.045	767	0	4.000	5,21

Scenarij 1: Izvedba vseh naštetih ukrepov – investicijski ukrepi 1,2,3,4,5			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	-1.283,89	kWh	-40,62%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	29.160,10	kWh	84,99%
letni prihranek vode	/	m ³	/
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	7.975,83	kg	95,91%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	2.253,33	€	61,68%
skupni znesek potrebnih investicij	86.000	€	
povprečni vračilni rok	38,17	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:

686 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

57 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

/ kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

/ €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

57 €

*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	4.000,0	4.000,0
Skupaj:					4.000,0 €

Vračilna doba:

70,01 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)

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	22.455	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.870	€
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	/	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	/	€
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	1.870	€

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Toplotna izolacija fasade	m ²	254,90	160,85	41.000
2	Toplotna izolacija strehe	m ²	152,57	124,53	19.000
3	Zamenjava stavbnega pohištva	m ²	38,20	549,74	21.000
4	Toplotna izolacija tal	m ²	142,00	98,59	14.000
Skupaj:					95.000 €

Vračilna doba:	50,80 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 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:

4.987 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

415 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-555 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-140 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

275 €

*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	9.000	9.000
Skupaj:					9.000 €

Vračilna doba:

32,68 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 toplotne črpalke

OPIS:

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

6.176 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

2.857 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

-10.048 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

-2.532 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

325 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja toplotne črpalke	kpl	1	10.000,0	10.000,0
Skupaj:					10.000,0 €

Vračilna doba:

30,82 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: Namestitev sončne elektrarne

OPIS:

Zaradi potrebe po doseganju cilja 72 % deleža obnovljivih virov energije, je na objektu potrebno vgraditi sončno elektrarno.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

0 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

0 €

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

3.045 kWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

767 €

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

767 €

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena (€)	Investicija (€ brez DDV)
1	Namestitev sončne elektrarne	kpl	1	4.000	4.000
Skupaj:					4.000 €

Vračilna doba:

5,21 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

NIZKA

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKO

PRILOGA 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanje ovoja

	Sklop	Predvideni ukrepi	Količina	Vrednost ukrepov (brez DDV)	Opomba
Fasada					
1	Toplotna izolacija fasade	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 18 cm na zunanje stene.	254,90 m ²	41.000 €	
Streha/strop					
2	Toplotna izolacija strehe in stropa proti neogrevanemu podstrešju	Namestitev dodatne toplotne izolacije v minimalni debelini 15 cm. Skupna debelina mora znašati 30 cm.	152,57 m ²	19.000 €	
Stavbno pohištvo					
3	Zamenjava stavbnega pohištva	Predvidena je zamenjava neustreznega stavbnega pohištva. Priporoča se zamenjava vseh oken.	38,20 m ²	8.0000 €	
Sanacija tal					
4	Toplotna izolacija tal	Predvidena je toplotna izolacija tal iz notranje strani in namestitev končnega tlaka.			
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA				95.000 €	