Stari trg 35, SI-3320 Velenje I T: +386 0590 79 962 I E: info@adesco.si I W: www.adesco.si

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

Upravna stavba občine Duplek
(ID stavbe 692-827)
Novelacija marec 2025

NAROČNIK

Občina Duplek, Trg slovenske osamosvojitve 1, 2241 Spodnji Duplek

IZDELOVALEC

ADESCO, d.o.o., Stari trg 35, 3320 Velenje

Velenje, marec 2025

© ADESCO, d.o.o.
Razmnoževanje celote ali dela dokumenta je prepovedano oz. po predhodnem soglasju podjetja **ADESCO**, družba za energetske in IT rešitve, d.o.o.
Stari trg 35, SI-3320 Velenje

PROJEKT št. EP-1-1/2025

NAZIV PROJEKTA

Razširjeni energetski pregled – Upravna stavba občine Duplek – Novelacija marec 2025

NAROČNIK

Občina Duplek

Trg slovenske osamosvojitve 1

2241 Spodnji Duplek

ŠTEVILKA PROJEKTA

EP-1-1/2025

IZVAJALEC

ADESCO, *d.o.o.*

Stari trg 35, SI – 3320 Velenje, Slovenija

tel: (+386) 0590 79 962, E-mail: info@adesco.si, web: www.adesco.si

Avtorji: *Jure **BOČEK**, univ. dipl. inž. el. – **vodja projekta***
*Gregor **AHTIK**, univ. dipl. inž. str.*
*Boško **BOŽIČ**, el. teh.*
*Rok **ŽEVART**, univ. dipl. inž. arh*
*Martina **KARNIČNIK**, univ. dipl. ekon.*
*Marko **BOČEK**, el. teh.*

POGODBA

Pogodba št. _____

ODGOVORNI

*Predstavnik naročnika: Natalija **JAKOPEC***

*Odgovorni s strani izvajalca: Jure **BOČEK**, univ. dipl. inž. el., tehnični direktor*

ŽIG IN PODPIS



V Velenju, marec 2025

0 KAZALO

0 KAZALO I

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE VIII
0.1 Pomen oskrbe z energijo viii
0.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo viii
0.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja ix
0.3.1 Ukrepi z vračilno dobo do 5 let ix
0.3.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let x
0.3.3 Scenariji izvedbe sanacije (Akcijski načrt) xi
0.3.4 Primerjava porabe pred ter po izvedenih ukrepih – Izbrani scenarij xiii
0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija xviii
0.5 Kazalniki GF – stanje po sanaciji xix
0.6 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja xxi
0.6.1 Organizacijski ukrepi xxi
0.6.2 Investicijski ukrepi xxii
0.6.3 Viri financiranja xxv
0.6.4 Trenutni razpisi xxvi
0.7 Delitev stroškov na upravičene in neupravičene xxvii

I SPLOŠNI DEL 1

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA 1

2 UVOD 2
2.1 Opis dejavnosti v stavbi ter osnovni podatki o stavbi 2
2.2 Prostorska razporeditev stavbe z opisom namembnosti glavnih prostorov 3
2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe 4
2.4 Skupna raba energije in stroški 6
2.4.1 Raba energentov in sanitarne vode na letni ravni 7
2.4.2 Stroški energentov in sanitarne vode na letni ravni 8
2.4.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2022 10
2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2023 12
2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2024 14
2.5 Stanje toplotnega ugodja 16
2.5.1 Splošno 16
2.5.2 Povzetek toplotnega ugodja v stavbi 17
2.5.3 Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretok zraka 17
2.5.4 Energijska števila na letni ravni 19

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 21
3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe 21
3.2 Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE 21
3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški 22
3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih 22

3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE) 22

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE 23
4.1 Cene energetskih virov 23
4.1.1 Električna energija 23
4.1.2 Toplotna energija 26
4.1.3 Sanitarna voda 27
4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije v obdobju 2022 - 2024 29
4.2.1 Električna energija 29
4.2.2 Toplotna energija 31
4.2.3 Sanitarna voda 31
4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov 33
4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme 33

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 34
5.1 Ogrevalni sistem 34
5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo 34
5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo 35
5.4 Prezračevalni in hladilni sistem 35
5.5 Elektroenergetski sistem in porabniki 35

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 36
6.1 Ovoj stavbe 36
6.2 Električni aparati 38
6.3 Razsvetljava 39
6.4 Ogrevanje prostorov in TSV 40
6.5 Klimatizacija, prezračevanje 40

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE 41

7 OSKRBA Z ENERGIJO 41
7.1 Revizija pogodb o dobavi energije 41
7.1.1 Električna energija 41
7.1.2 Toplotna energija 41
7.1.3 Sanitarna voda 41

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA 42
8.1 Kazalniki energetske učinkovitosti stavbe – obstoječe stanje 43

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV 47
9.1 Ovoj stavbe 47
9.2 Prezračevanje 48
9.3 Proizvodnja toplote in klimatizacija 49
9.4 Razsvetljava 50
9.5 Priprava tople sanitarne vode 52
9.6 Sanitarna voda 53
9.7 Električna energija 54
9.8 Skupni ukrepi 55

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 56

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI 56
10.1 Energetsko upravljanje (management) 56
10.1.1 Vodenje energetskega managementa 57
10.1.2 Osveščanje in izobraževanje 58
10.1.3 Vzdrževanje 59

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 60
11.1 Potrebna investicijska sredstva 60
11.2 Izračun možnih prihrankov 61
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 63
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje 64
11.4.1 Organizacijski ukrepi 64
11.4.2 Investicijski ukrepi 65
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO_2 65

12 INVESTICIJSKI UKREPI 66

KAZALO TABEL

Tabela 1: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi viii
Tabela 2: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let..... ix
Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let..... x
Tabela 4: Povzetek za »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ« xi
Tabela 5: Povzetek za »Celovita energetska sanacija« xii
Tabela 6: Trenutno stanje..... xiii
Tabela 7: Stanje po scenariju 1 – »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ« xiv
Tabela 8: Stanje po scenariju 2 – »Celovita energetska sanacija«..... xv
Tabela 9: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji xix
Tabela 10: Toplotna prehodnost gradnikov konstrukcij in gradnikov stavbe..... xx
Tabela 11: Ocenjena delitev stroškov na upravičene in neupravičene xxvii
Tabela 12: Meteorološki podatki za lokacijo stavbe..... 4
Tabela 13: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja..... 5
Tabela 14: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi 6
Tabela 15: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda..... 7
Tabela 16: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode brez DDV 8
Tabela 17: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode z DDV..... 9
Tabela 18: podatki o meritvah 17
Tabela 19: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti 17
Tabela 20: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti 17
Tabela 21: Energijska števila po letih 19
Tabela 22: Podatki o merilnem mestu električne energije 23
Tabela 23: Dobavitelj in distributer električne energije 23
Tabela 24: Spremembe cen električne energije v obdobju 2022 - 2024..... 23
Tabela 25: Dobavitelj ELKO 26
Tabela 26: Spremembe cen ELKO..... 26
Tabela 27: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode..... 27
Tabela 28: Dobavitelj in distributer vode..... 27
Tabela 29: Spremembe cen vodarine v obdobju 2022 – 2024 27
Tabela 30: Poraba električne energije - VT, MT 29
Tabela 31: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2022 – 2024 31
Tabela 32: Porabniki električne energije..... 38
Tabela 33: Razsvetljava 39
Tabela 34: Tip sijalk in delež 39
Tabela 35: Ogrevanje prostorov 40
Tabela 36: TSV..... 40
Tabela 37: Prezračevanje in klimatizacija..... 40
Tabela 38: Dobavitelj in distributer električne energije v letu 2024 41
Tabela 39: Cena električne energije v letu 2024..... 41
Tabela 40: Dobavitelj in distributer vode..... 41
Tabela 41: Cena vodarine v letu 2024..... 41
Tabela 42: Toplotna prehodnost gradnikov konstrukcij in gradnikov stavbe - Obstoječe 43
Tabela 43: Toplotna analiza cone - Obstoječe 44
Tabela 44: Splošni podatki toplotne analize cone - Obstoječe 45
Tabela 45: Informativna moč in letna potrebna toplota za ogrevanje/hlajenje - Obstoječe 45

Tabela 46: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje 46
Tabela 47: Možni ukrepi na ovoju stavbe 47
Tabela 48: Možni ukrepi na prezračevanju 48
Tabela 49: Možni ukrepi na proizvodnji toplote in klimatizaciji 49
Tabela 50: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih 51
Tabela 51: Možni ukrepi na razsvetljavi 51
Tabela 52: Možni ukrepi na pripravi tople sanitarne vode 52
Tabela 53: Možni ukrepi na sanitarni vodi 53
Tabela 54: Možni skupni ukrepi 55
Tabela 55: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov 56
Tabela 56: Vodenje energetskega managementa 57
Tabela 57: Osveščanje in izobraževanje 58
Tabela 58: Vzdrževanje 59
Tabela 59: Potrebna investicijska sredstva 60
Tabela 60: Predpostavke pri izračunih 61
Tabela 61: Ocene možnih prihrankov 62
Tabela 62: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 63
Tabela 63: Zmanjšanje emisij CO_2 65
Tabela 64: Investicijski ukrepi na stavbi 66

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih xvi
Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih xvii
Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji xviii
Graf 4: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov xxi
Graf 5: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini xxiv
Graf 6: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj 5
Graf 7: Skupna letna porabljena električna energija v obdobju 2022 - 2024 7
Graf 8: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode brez DDV 8
Graf 9: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode z DDV 9
Graf 10: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 10
Graf 11: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 11
Graf 12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 12
Graf 13: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 13
Graf 14: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 14
Graf 15: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 15
Graf 16: Meritve temperature in relativne vlažnosti 18
Graf 17: Energijska števila po letih 19
Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2022-2024) 20
Graf 19: Spreminjanje cene električne energije - energija VT in MT (z DDV) 25
Graf 20: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (z DDV) 28
Graf 21: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju 30
Graf 22: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti 30
Graf 23: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2022 – 2024 32
Graf 24: Primerjava mesečnih porab vode med leti 32

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz obravnavane stavbe 3
Slika 2: Prikaz spomeniškega varstva 3
Slika 3: Zunanja enota toplotne črpalke in grelec 34
Slika 4: Ovoj stavbe 36
Slika 5: Leseno okno 37
Slika 6: ALU in kovinska vrata 37
Slika 7: Strop proti hladnemu podstrešju 38
Slika 8: 3D model toplotnega ovoja stavbe 42

SEZNAM SPLOŠNIH KRATIC

OU	-	Organizacijski ukrep
IU	-	Investicijski ukrep
GF	-	Gradbena fizika (uporabljen program Gradbena fizika URSA)
URE	-	Učinkovita raba energije
VT	-	Visoka tarifa
MT	-	Mala tarifa
ET	-	Enotna tarifa
E	-	Energijsko število
RS	-	Republika Slovenija
OM	-	Odjemno mesto
MM	-	Merilno mesto
PURES	-	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
MO	-	Meritev osvetljenosti
MK	-	Meritev mikroklime
TSV	-	Topla sanitarna voda
T.E.	-	Toplotna energija
E.E.	-	Električna energija
V.	-	Sanitarna voda
OP	-	Ogrevanje prostorov
OV	-	Ogrevanje sanitarne vode
TČ	-	Toplotna črpalka
ZP	-	Zemeljski plin
ELKO	-	Ekstra lahko kurilno olje
NSV	-	Neto sedanja vrednost
ISD	-	Interna stopnja donosa
OVE	-	Obnovljivi viri energije
DO	-	Daljinsko ogrevanje

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki javni, poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije. Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico.

V energetskem pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

0.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

V spodnji tabeli je prikazana struktura beleženja porabe ter stroškov energentov v stavbi, preko prikazanih odjemno merilnih mest.

Tabela 1: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi

Tip energenta	Število OM	Odjemno / merilno mesto	Distributer	Dobavitelj
Elektrika	**1**	**MM 4-1670**	**Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana**	
Toplota	**1**	**Ni podatka**	**Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana**	
Voda	**1**	**OM 3942**	**Nigrad d.o.o., Zagrebška cesta 30, 2000 Maribor**	**Mariborski vodovod d.o.o., Jadranska cesta 24, 2000 Maribor**

0.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

V spodnjih tabelah so prikazane vrednosti zmanjšanja stroškov in rabe energije za vsak ukrep individualno. **Vrednosti se med seboj direktno ne seštevajo. Ukrepi so razdeljeni v dve kategorije (ukrepi s povračilno dobo do in nad 5 let).** V kolikor želimo predvideti skupno zmanjšanje stroškov in rabe energije stavbe, moramo ukrepe obravnavati v smiselnem zaporedju izvedbe in medsebojni odvisnosti. Zaporedje izvajanja predlaganih ukrepov in različne kombinacije izvedbe ukrepov je prikazano v tabelah s scenariji izvedbe sanacije.

0.3.1 Ukrepi z vračilno dobo do 5 let[1]

Tabela 2: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let

Št.	Opis ukrep	Možni letni prihranki						Investicija (brez DDV)	Investicija (z DDV)	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
		kWh		m^3	€ (brez DDV)			€	€	(let)	(let)
		T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.				
ORGANIZACIJSKI UKREPI (OU) - Vračilna doba do 5 let											
OU 1	Organizacijski ukrepi[2]	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
INVESTICIJSKI UKREPI (IU) - Vračilna doba do 5 let											
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

OPOMBA: Ker se stavba ogreva s pomočjo električne energije (toplotna črpalka), so prihranki na toplotni energiji upoštevani in prikazani kot prihranki električne energije.

[1] Dodatni opisi posameznega ukrepa, povračilne dobe, ter ostale informacije se nahajajo v prilogah.
[2] Na stavbi ni predvidenih organizacijskih ukrepov

0.3.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki						Investicija (brez DDV)	Investicija (z DDV)	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
		kWh		m^3	€ (brez DDV)			€	€	(let)	(let)
		T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.				
ORGANIZACIJSKI UKREPI (OU) - Vračilna doba nad 5 let											
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
INVESTICIJSKI UKREPI (IU) - Vračilna doba nad 5 let											
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	9.726	9.857		1.201	1.251		109.372	133.434	nad 33	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		594			75		13.934	17.000	nad 33	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**		1.634			207		92.006	112.248	nad 33	nad 33
IU 4	**Menjava oken**		3.891			494		69.493	84.781	nad 33	nad 33
IU 5	**Menjava vrat**		149			19		5.159	6.294	nad 33	nad 33
IU 6	**Sanacija razsvetljave**		2.671			339		19.575	23.882	nad 20	nad 20
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		1.194			152		52.549	64.110	nad 20	nad 20
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**		1.188			151		11.003	13.424	nad 20	nad 20
IU 9	**Ukrep klimatizacije**		2.795			355		14.600	17.812	nad 20	nad 20
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**		594	1		75	3	7.532	9.189	nad 20	nad 20
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**		3.112			395		49.000	59.780	nad 20	nad 20

0.3.3 Scenariji izvedbe sanacije (Akcijski načrt)

V spodnjih tabelah so prikazani različni scenariji izvedbe ukrepov za stavbo, skupni prihranki energije, prihranki stroškov, investicije, povračilne dobe…

Tabela 4: Povzetek za »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ«

SCENARIJ 1 – »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ« (izračunano po padajoči osnovi)				
UPOŠTEVANI UKREPI	~~**OU 1**~~	~~**Energetski management**~~		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vrat**		
	IU 6	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje og. sist.**		
	IU 9	**Ukrep klimatizacije**		
	IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**		
	~~**IU 11**~~	~~**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**~~		

letni prihranek električne energije	21.786,33	kWh		58,39%
letni prihranek toplotne energije (OP)	9.725,90	kWh		100,00%
letni prihranek toplotne energije (TSV)	0,00	kWh		0,00%
letni prihranek vode	0,98	m^3		1,00%
skupno zmanjšanje emisij CO_2	11.970,77	kg		64,74%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	3.968,50	€	% od letnega stroška za energijo	56,92%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	4.841,29	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	395.223,95	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	86.949,27	€		
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	482.173,22	€	**NE**	
Enostavna vračilna doba	99,60	let		
Diskontirana vračilna doba	nad 33	let		

Tabela 5: Povzetek za »Celovita energetska sanacija«

SCENARIJ 2 – »Celovita energetska sanacija« **(izračunano po padajoči osnovi)** **(Scenarij ustreza pogojem jav. razpisa JR_EKP_JOB_2024)**				
UPOŠTEVANI UKREPI	~~**OU 1**~~	~~**Energetski management**~~		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vrat**		
	IU 6	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje og. sist.**		
	IU 9	**Ukrep klimatizacije**		
	IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**		
	IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**		

letni prihranek električne energije	24.898,36	kWh		66,73%
letni prihranek toplotne energije (OP)	9.725,90	kWh		100,00%
letni prihranek toplotne energije (TSV)	0,00	kWh		0,00%
letni prihranek vode	0,98	m^3		1,00%
skupno zmanjšanje emisij CO_2	13.277,82	kg		71,80%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	4.363,54	€	% od letnega stroška za energijo	62,59%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	5.323,23	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	444.223,95	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	97.729,27	€		
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	541.953,22	€	**DA**	
Enostavna vračilna doba	101,81	let		
Diskontirana vračilna doba	nad 33	let		

0.3.4 Primerjava porabe pred ter po izvedenih ukrepih – Izbrani scenarij

V spodnji tabeli so prikazane vrednosti posameznih predvidenih porab energentov pred ter po izvedbi predvidenih ukrepov iz posameznega scenarija.

Tabela 6: Trenutno stanje

TRENUTNO STANJE BREZ SANACIJE		Električna energija	Toplotna energija (ELKO)	Sanitarna voda
TRENUTNO STANJE	**Predvidena poraba 2025**[3]	37.312,67 kWh	9.725,90 kWh	98,23 m³
	Končna energija	99.962,63 kWh[4]		
	Primarna energija	103.980,16 kWh		
	Predvideni stroški 2025 (brez DDV)	5.273,22 €	1.200,75 €	497,81 €
	Predvideni stroški 2025 (z DDV)	6.433,32 €	1.464,92 €	544,60 €
	OVE	52.924,06 kWh		
	Delež OVE	52,9%		
	CO_2	18.491,83 kg		

[3] Predvidena poraba 2025 je izračunana na podlagi povprečne porabe v obdobju 2022-2024 ter toplotnega primanjkljaja v zadnjem analiziranem letu (2024). Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov v letu 2025, glede na katere določamo vpliv posameznega ukrepa na predvideno rabo energije v stavbi.

[4] Upoštevano tudi 52.924,06 kWh OVE iz naslova obstoječe TČ Zrak-voda.

Tabela 7: Stanje po scenariju 1 – »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ«

SCENARIJ 1 – »Nabor vseh ukrepov brez menjave TČ« (izračunano po padajoči osnovi) OU 1, IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, IU 10~~, IU 11~~		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 1	**Predvidena poraba**	15.526,34 kWh	0,00 kWh	97,25 m³
	Končna energija	39.869,73 kWh[5]		
	Primarna energija	38.815,84 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	2.507,70 €	0,00 €	495,57 €
	Predvideni stroški (z DDV)	3.059,39 €	0,00 €	542,16 €
	Prihranki energije	21.786,33 kWh	9.725,90 kWh	0,98 m³
	Prihranek končne energije	60.092,90 kWh		
	Prihranek primarne energije	65.164,32 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	2.765,52 €	1.200,75 €	2,23 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	3.373,93 €	1.464,92 €	2,44 €
	OVE	24.343,40 kWh		
	Delež OVE	61,1%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	-28.580,67 kWh		
	CO_2	6.521,06 kg		
	Zmanjšanje CO_2	11.970,77 kg		

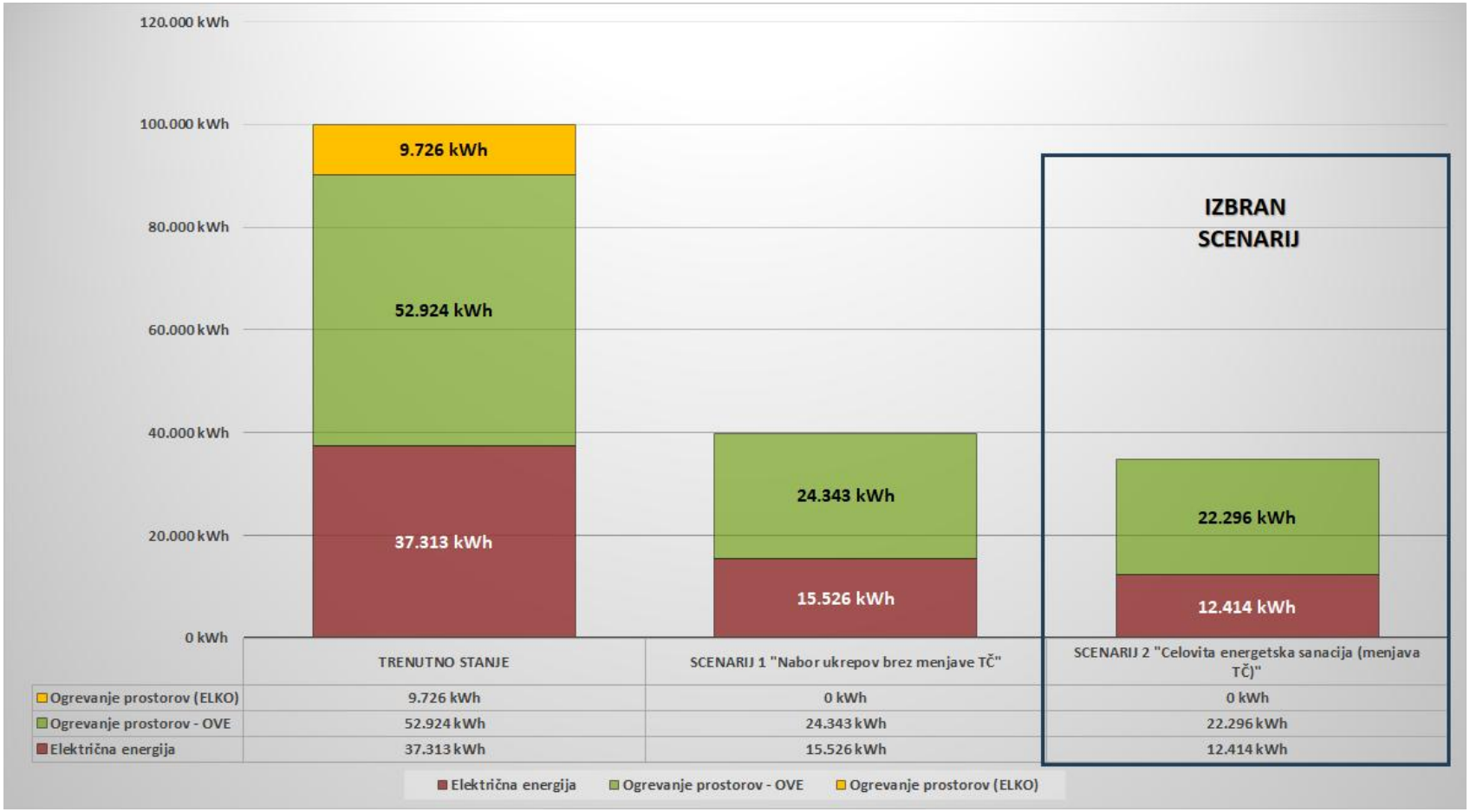
[5] Upoštevano tudi 24.243,40 kWh OVE iz naslova obstoječe TČ Zrak-voda.

Tabela 8: Stanje po scenariju 2 – »Celovita energetska sanacija«

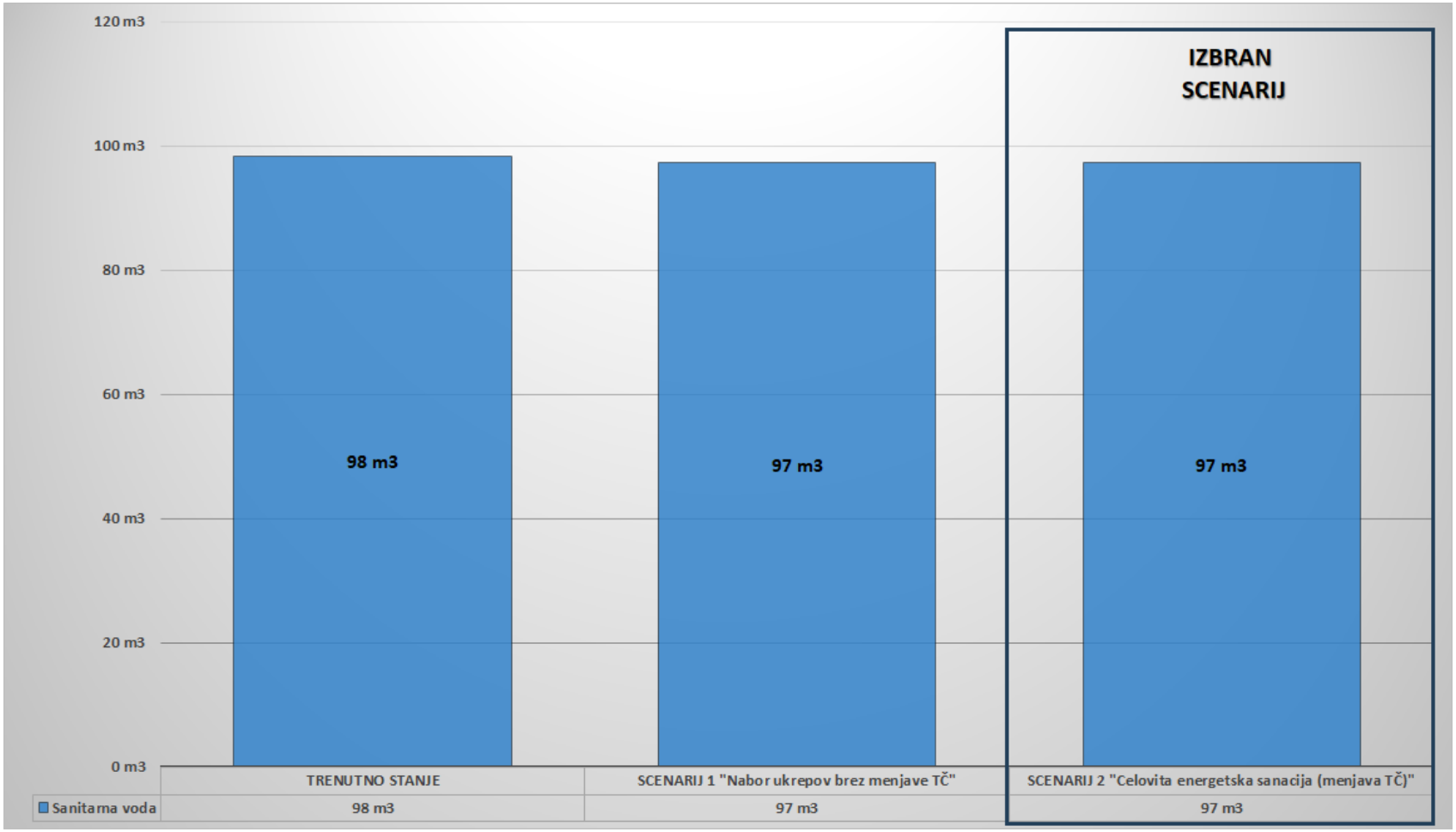
SCENARIJ 2 – »Celovita energetska sanacija« (izračunano po padajoči osnovi) (Scenarij ustreza pogojem jav. razpisa JR_EKP_JOB_2024) OU 1, IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, IU 10, IU 11		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 2	Predvidena poraba	12.414,31 kWh	0,00 kWh	97,25 m³
	Končna energija	34.710,32 kWh[6]		
	Primarna energija	31.035,77 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	2.112,66 €	0,00 €	495,57 €
	Predvideni stroški (z DDV)	2.577,45 €	0,00 €	542,16 €
	Prihranki energije	24.898,36 kWh	9.725,90 kWh	0,98 m³
	Prihranek končne energije	65.252,31 kWh		
	Prihranek primarne energije	72.944,39 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	3.160,55 €	1.200,75 €	2,23 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	3.855,87 €	1.464,92 €	2,44 €
	OVE	22.296,01 kWh		
	Delež OVE	48%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	-30.628,05 kWh		
	CO_2	5.214 kg		
	Zmanjšanje CO_2	13.278 kg		

[6] Upoštevano tudi 22.296,01 kWh OVE.

V spodnjih grafih so prikazane porabe energije za delovanje stavbe, po sanaciji po obsegu predlaganem v posameznem scenariju. V grafu je prikazana tudi količina obnovljivih virov energije, ki se pridobiva iz OVE (toplotna črpalka)



Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih



Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih

0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija

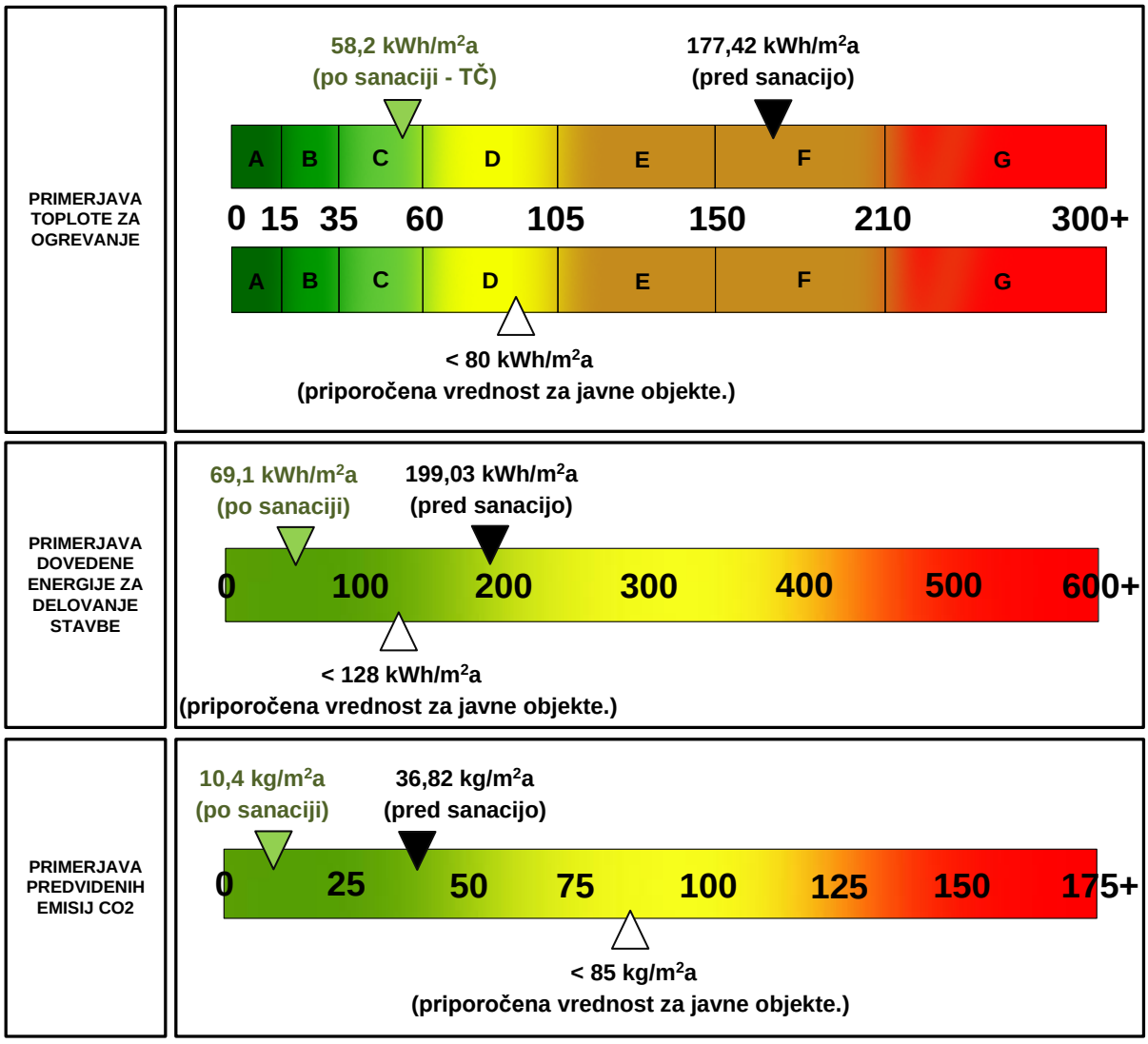
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-1) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. V spodnjem grafu je prikazana primerjava ocenjenih energetskih kazalnikov pred in po izvedbi sanacije glede na izbran scenarij iz akcijskega načrta:

SCENARIJ 2 – »Celovita energetska sanacija«

OPOMBE:

- V kazalnikih za trenutno stanje stavbe je upoštevana predvidena raba energije z upoštevanim temperaturnim primanjkljajem.

- Pod toploto za ogrevanje je prikazana toplotna energija proizvedena s toplotno črpalko.



Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji

0.5 Kazalniki GF – stanje po sanaciji

V spodnji tabeli so prikazani kazalniki GF za stanje stavbe po energetski sanaciji. Pri izdelavi GF je bilo upoštevano stanje stavbe po sanaciji, v območjih ki jih predpisuje Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 3),Uradni list RS, št. 70/22, 161/22 in 129/23, sprejet dne 9.5.2022. **Vsi preračuni so bili izvedeni s programom KI ENERGIJA 3, ver. 23.3.0.4**

Tabela 9: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji[7]

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	13.017
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	21.625
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	13.017
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	8.608
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	21.625
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0
	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	60
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza
	Vrednost (-)
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,0
Korekcijski faktor dovoljene skupne prim. energije glede na vrsto stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne prim. energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9
	Količina ($kWh/(m^2an)$)
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	43,1
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	43,1
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	84,2
Korigirana spec. potrebna skupna prim. en. referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	90,9
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza
	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	2410,10
Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Učinkovitost (%)
Skupaj hH/W/C,avg,an	61
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza

OPOMBA 1: Iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da bo stavba po predvideni sanaciji dosegala predpisano raven učinkovite rabe energije.

[7] Izpis je povzet iz programa KI Energija, kateri se je uporabil za izdelavo elaboratov energetskih lastnosti stavbe pred ter po sanaciji skladno z navodili iz razširjenega energetskega pregleda stavbe.

V spodnji tabeli so prikazane površine in toplotne prehodnosti posameznih elementov ovoja obstoječe stavbe, po sanaciji v skladu s predvidenimi ukrepi.

Tabela 10: Toplotna prehodnost gradnikov konstrukcij in gradnikov stavbe[8]

Naziv cone	Občina Duplek - TRENUTNO STANJE	**Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$**			502,3 m²
Št.	**Naziv konstrukcije/gradnika**	**A (m²)**	**U (W/m²K)**	**U_{dov} (W/m²K)**	
1	Zunanje stene (Not. TI) S	83	0,170	0,180	Ustreza
2	Zunanje stene (Not. TI) Z	106	0,170	0,180	Ustreza
3	Zunanje stene J	90	0,147	0,180	Ustreza
4	Zunanje stene S	8	0,147	0,180	Ustreza
5	Zunanje stene V	109	0,147	0,180	Ustreza
6	Podzidek J	12	0,177	0,180	Ustreza
7	Podzidek S	2	0,177	0,180	Ustreza
8	Podzidek V	22	0,177	0,180	Ustreza
9	Strop proti podstrešju	106	0,107	0,150	Ustreza
10	Stena proti hladnem podstrešju	4	0,142	0,280	Ustreza
11	Poševna streha J	15	0,109	0,150	Ustreza
12	Poševna streha S	25	0,109	0,150	Ustreza
13	Poševna streha V	24	0,109	0,150	Ustreza
14	Poševna streha Z	33	0,109	0,150	Ustreza
15	Tla na terenu	87	0,346	0,350	Ustreza
16	Tla vkopane kleti	91	0,329	0,350	Ustreza
17	Stene vkopane kleti	107	0,127	0,350	Ustreza
18	Okno J	8	0,750	1,000	Ustreza
19	Okno S	16	0,750	1,000	Ustreza
20	Okno V	11	0,750	1,000	Ustreza
21	Okno Z	13	0,750	1,000	Ustreza
22	Vrata J	2	0,900	1,600	Ustreza
23	Vrata Z	3	0,900	1,600	Ustreza
24	Strešna okna J	2	0,725	1,400	Ustreza
25	Strešna okna S	2	0,725	1,400	Ustreza
26	Strešna okna V	3	0,725	1,400	Ustreza
27	Strešna okna Z	3	0,725	1,400	Ustreza

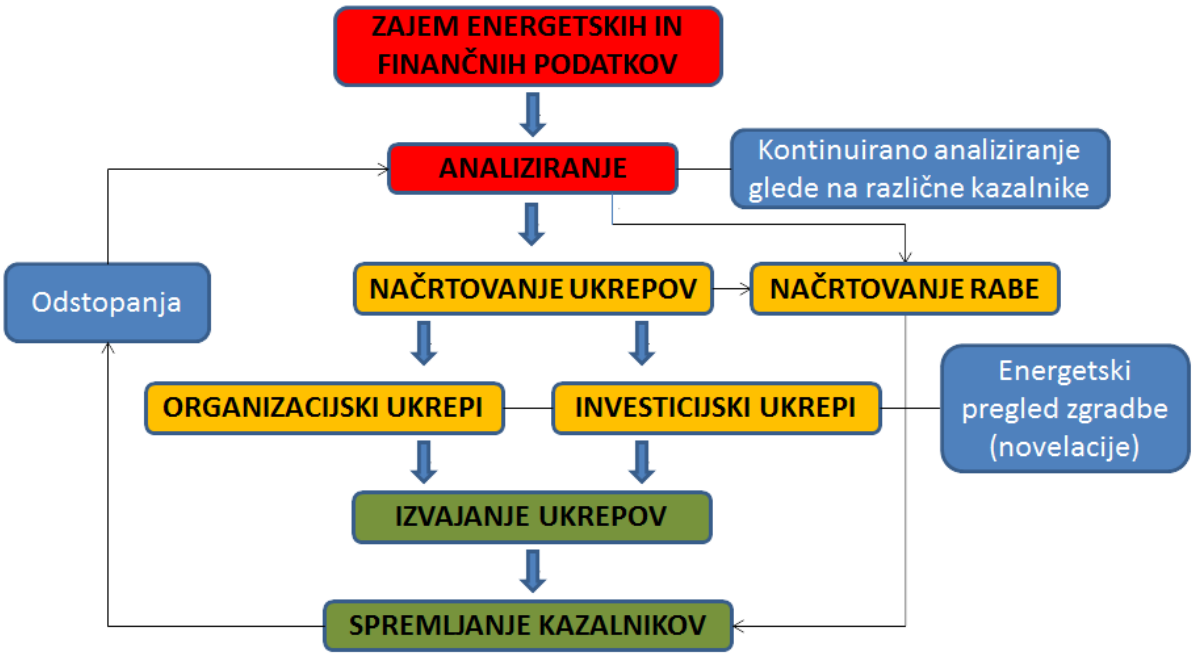
[8] Izpis je povzet iz programa KI Energija, kateri se je uporabil za izdelavo elaboratov energetskih lastnosti stavbe pred ter po sanaciji skladno z navodili iz razširjenega energetskega pregleda stavbe.

0.6 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

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

0.6.1 Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za energetsko učinkovitost v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega managementa je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskim managerjem. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je temeljni kamen za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za kvalitetno doseganje pozitivnih učinkov organizacijskih ukrepov jih je potrebno izvajati po sledeči shemi:



Graf 4: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov

Stavbe morajo za izvajanje ukrepov, za katere nimajo ustreznega kadra, poiskati kompetentne osebe oz. organizacije, ki bodo pomagale pri izvajanju le-teh.

0.6.2 Investicijski ukrepi

Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Vsi predlagani investicijski ukrepi so izvedeni na podlagi:

- ogleda na terenu,
- meritev,
- izračunov Gradbene fizike,
- pregleda projektne in tehnične dokumentacije,
- …

Ukrepi so razdeljeni v tri skupine, glede na postopek izvedbe, kot ga predlaga pripravljavec energetskega pregleda. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- **Ukrep A:** v skupino A spadajo ukrepi, ki se nanašajo na enostavnejša dela, in jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, žarnic, kotlička za splakovanje…).
- **Ukrep B:** v skupino B spadajo ukrepi, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del,...). Naročilo se izdela na podlagi popisa del (ob upoštevanju navodil opisanih v nadaljevanju) v energetskem pregledu.
- **Ukrep C:** v skupino C spadajo ukrepi, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep. Razširjeni energetski pregled služi kot osnova za izdelavo projektne naloge na podlagi katere se izdelujejo nadaljnji projekti.

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

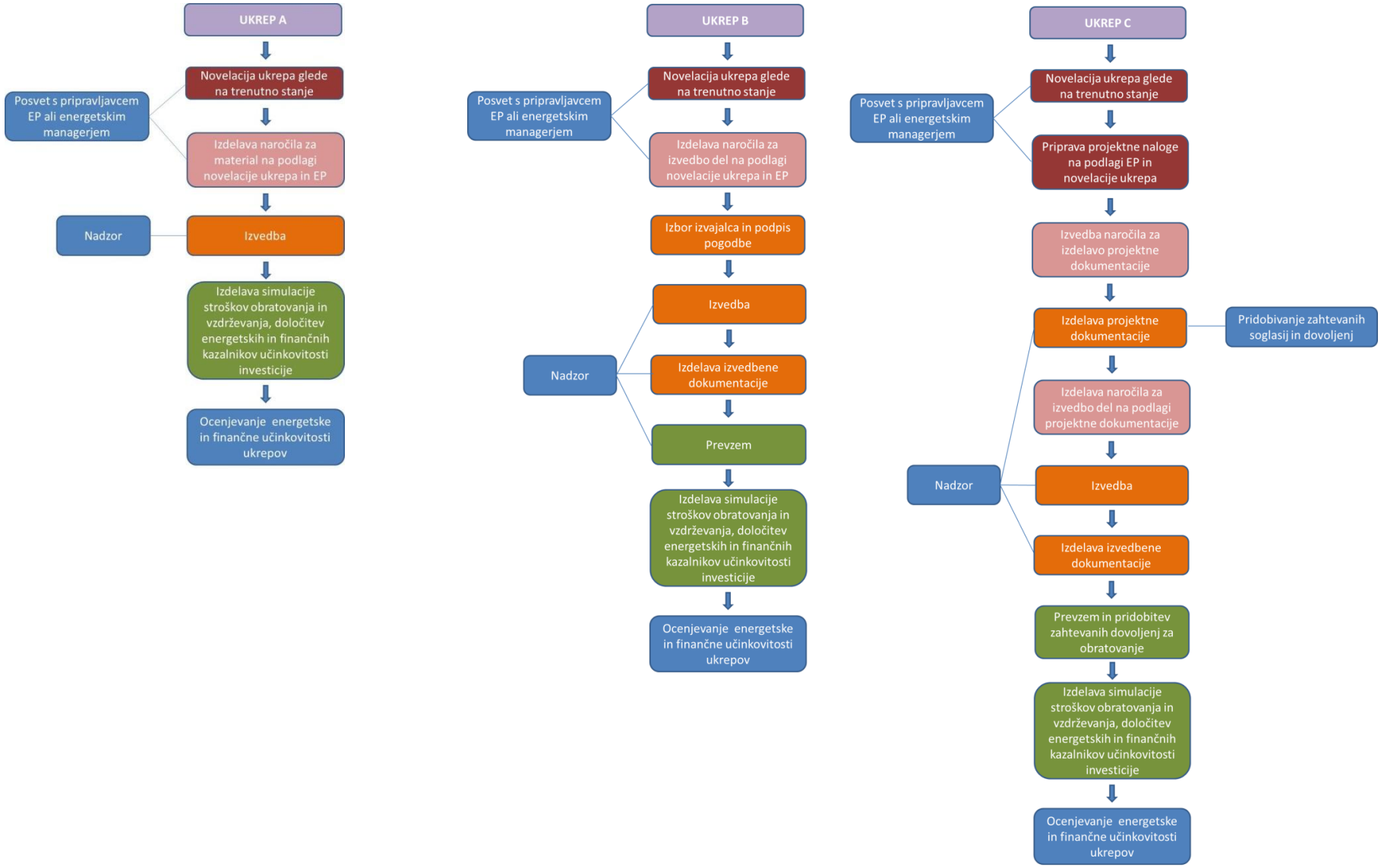
Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca energetskega pregleda, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

Ker je razširjeni energetski pregled strateški dokument oz. načrt sanacije stavb, je potrebno upoštevati napotke za izvedbo, kot je opisano pri vsakem ukrepu. ***Pred izvedbo vsakega ukrepa je potrebno predhodno izvesti novelacijo, zaradi morebitnih dejstev, ki vplivajo na načrtovanje ukrepov, na katere pripravljavec energetskega pregleda ni bil opozorjen, sam pa jih ni mogel zaznati in dejstva, da se posamezni ukrepi ne bodo izvajali v istem obdobju, temveč skozi naslednja leta.*** Prav tako je potrebno upoštevati medsebojni vpliv ukrepov, ki lahko posamezne ukrepe medsebojno izključujejo.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju posamezne skupine ukrepov, so v naslednjih diagramih prikazani koraki izvedbe ukrepov v posamezni skupini.

Graf 5: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini



0.6.3 Viri financiranja

Investicijski ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Ukrepi so razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri investicijskih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi, kot s finančnimi inštitucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in zagotovile čim večje prihranke. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi monitoring učinkov, da lahko primerjamo dejanske prihranke energije s predvidenimi. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja:

- Osnovna možnost je lastna investicija, kjer je investitor lastnik sam in prevzame vse stroške implementacije ukrepa.
- Druga možnost je investicija s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju.
- Najem okoljskih kreditov (Eko Sklad, Borzen…) po znižanih obrestnih merah in drugih bančnih institucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene.
- Naslednja možnost je financiranje preko t.i. ESCO podjetij (Energy Service Company) s pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije. Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije ter stroškov povrnejo investicijo. S pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije stavba brez lastnega vložka v energetsko sanacijo doseže zmanjšanje stroškov energije. Tako privarčevana sredstva lahko kasneje nameni razvoju osnovne dejavnosti. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.
- …

0.6.4 Trenutni razpisi

Trenutno je odprt razpis za celovito sanacijo javnih objektov in sicer ***»Javni razpis za sofinanciranje celovite energetske prenove stavb v lasti in rabi občin za obdobje od 2023 do 2027 (JR_EKP_JOB_2024)«*** Višina vzpodbude znaša 49% upravičenih stroškov operacije celovitih energetskih prenov stavb, ki so v (so)lasti in rabi občin v znesku največ 330 EUR/m^2 neto tlorisne površine stavb, ki so predmet operacije.

Za stavbo, za katero se izdeluje razširjeni energetski pregled, znaša najvišji predvideni znesek sofinanciranja s strani države 165.745,80 €.

0.7 Delitev stroškov na upravičene in neupravičene

V primeru prijave stavbe na razpis »JR_EKP_JOB_2024« je potrebno ustrezno določiti upravičene in neupravičene stroške. V spodnji tabeli so prikazane **grobo ocenjene** delitve stroškov na upravičene in neupravičene glede na scenarij ukrepov iz razširjenega energetskega pregleda stavbe, na podlagi *»Priročnika upravičenih stroškov pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja«* ki se uporablja pri prijavi na razpis.

Tabela 11: Ocenjena delitev stroškov na upravičene in neupravičene

Št. Ukrepa	Ukrep	Upravičeni stroški	Neupravičeni stroški		Investicija z DDV
		UKREP	UKREP	DDV	
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	87.502,36 €	21.869,70 €	24.061,85 €	133.433,91 €
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	13.934,47 €	0,00 €	3.065,58 €	17.000,05 €
IU 3	**Sanacija strehe**	88.046,42 €	3.960,00 €	20.241,41 €	112.247,83 €
IU 4	**Menjava oken**	69.492,50 €	0,00 €	15.288,35 €	84.780,85 €
IU 5	**Menjava vrat**	5.159,00 €	0,00 €	1.134,98 €	6.293,98 €
IU 6	**Sanacija razsvetljave**	19.575,37 €	0,00 €	4.306,58 €	23.881,95 €
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	52.548,87 €	0,00 €	11.560,75 €	64.109,62 €
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**	11.003,34 €	0,00 €	2.420,73 €	13.424,07 €
IU 9	**Ukrep klimatizacije**	14.600,00 €	0,00 €	3.212,00 €	17.812,00 €
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**	7.531,92 €	0,00 €	1.657,02 €	9.188,94 €
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**	49.000,00 €	0,00 €	10.780,00 €	59.780,00 €
SKUPAJ		**418.394,25 €**[9]	**25.829,70 €**	**97.729,27 €**	**541.953,22 €**
			123.558,97 €		

[9] Za stavbo, za katero se izdeluje razširjeni energetski pregled, znaša najvišji predvideni znesek sofinanciranja s strani države 165.745,80 €.

I SPLOŠNI DEL

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Stavbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 40% proizvedenih vseh emisij CO_2 na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega energetskega razvoja. Drug velik problem je obremenjevanje okolja z neučinkovito rabo energije in posledično povzročanje emisij CO_2. Velik del obratovalnih stroškov stavb predstavljajo stroški za energijo, s katero zagotavljamo primerne bivalne in delovne pogoje v stavbah. Pretežni del rabe energije je običajno namenjen ogrevanju, tehnologiji proizvodnje, preostanek pa pripravi tople vode, razsvetljavi ter ostalim električnim napravam. Z vlaganjem v posodobitve energetsko neučinkovitih sistemov lahko občutno zmanjšamo rabo energije in stroške. Prihranjen denar lahko investiramo v investicijsko zahtevnejše posodobitve ali kakršnekoli druge investicije v razvoj kadrov, infrastrukture ali kašne druge dejavnosti. Namen razširjenega energetskega pregleda je v prvi fazi ocena stanja rabe energije v stavbah, pregled sistemov, naprav ter ostalih porabnikov, priprava možnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije, ocenitev možnosti za izvedbo, oceniti prihranke energije in ovrednotiti ukrepe z vidika stroškovne učinkovitosti. Slednje je še posebej pomembno, saj se je za energetsko učinkovite posodobitve težje odločiti, če za to ni opravljenih kvalitetnih stroškovnih kalkulacij. V nadaljevanju se razširjeni energetski pregled uporablja za izvajanje energetskih predlogov in rešitev ter spremljanje predvidenih rezultatov. Je tudi dokument, ki je obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev ter izdelavo verodostojne prijavnice.

Z razširjenim energetskim pregledom dobi lastnik stavbe pregled nad možnimi organizacijskimi in tehničnimi ukrepi, ter prioritetno listo izvajanja le-teh. Tehnični ukrepi so osnova za pripravo potrebne investicijske in tehnične dokumentacije. S primernim načrtovanjem izbranih investicij lahko zagotovimo kvalitetno posodobitev in vzdrževanja stavb s tehničnega vidika ob hkratnem zmanjšanju rabe energije v stavbah.

Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 – ZURE) in Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007).

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi ter osnovni podatki o stavbi

Stavba se nahaja v središču naselja, na naslovu Trg slovenske osamosvojitve 1, 2241 Spodnji Duplek. Stavba se uporablja v pisarniške namene (javna uprava).

Osnovni podatki o stavbi:

ID stavbe [šifra KO – številka stavbe]:	**692-827**				
Parcelne številke:	**966/15 ter 966/42**				
Naziv stavbe:	**Upravna stavba občine Duplek**				
Naslov:	**Trg slovenske osamosvojitve 1**				
Kraj:	**Duplek**				
Poštna številka:	**2241**				
Katastrska občina :	**692 SPODNJI DUPLEK**				
Država:	**Slovenija**				
Leto izgradnje stavbe:	**1840**				
Vrsta stavbe - opis: [10]	**Stavbe javne uprave**				
Vrsta stavbe - šifra: [11]	**12201**				
Etažnost:	**klet**	**pritličje**	**mezanin**	**nadstropje**	**mansarda**
Število etaž:	**1**	**1**	**/**	**1**	**1**
Neto tlorisna površina stavbe [m^2] :	**502,26**				
Uporabna površina stavbe [m^2] :	**502,26**				
Kondicionirana površina stavbe [m^2] :	**502,26**				
Kondicionirana prostornina stavbe [m^3] :	**1.735,55**				
Faktor oblike [m^{-1}] :	**0,57**				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dan] :[12]	**2.679 Kdni/leto**				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K ur] :	**468 Kdni/leto**				
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [ºC] :[13]	**9,9**				
Koordinate stavbe ERTS89 [X, Y] :	**X: 557948 Y: 151498**				
Koordinate stavbe GK [Y, X] :	**Y: 558318 X: 151013**				
Št. Energetske izkaznice:	**2015-78-61-18389**				
Obravnavana stavba (slika) :					

[10] V skladu z Uredbo o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 199/21).
[11] Glej prejšnjo opombo.
[12] Podatka o temperaturnem primanjkljaju in presežku sta povzeta iz: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_311-podnebna.txt . za leto 2024.
[13] Podatek je povzet iz programa KI Energija ver. 23.3.0.4

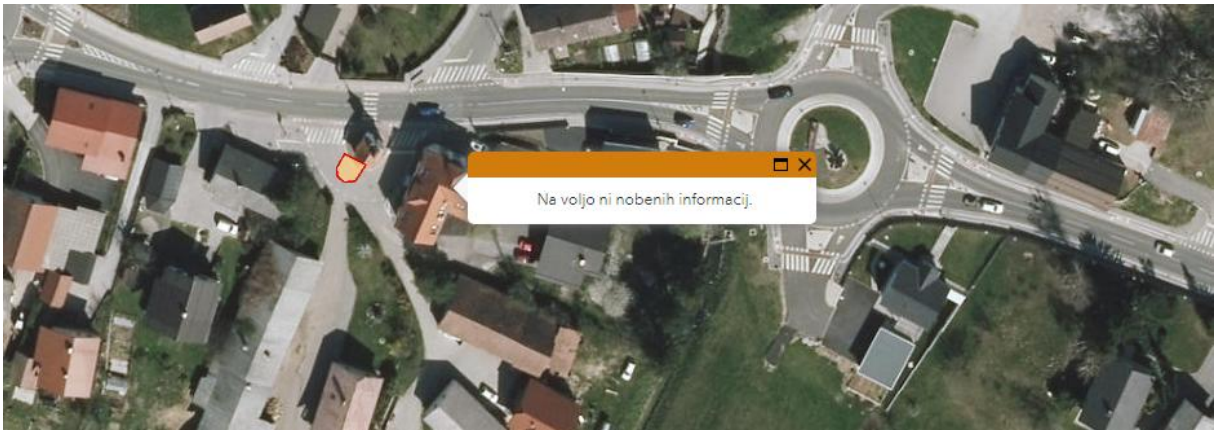
2.2 Prostorska razporeditev stavbe z opisom namembnosti glavnih prostorov

Stavba je sestavljena iz štirih etaž (klet, pritličje, nadstropje in mansarda). V kleti se nahaja kotlovnica ter manjši prostor za zaposlene. V pritličju je locirana večja sejna soba ter pisarne. V nadstropju in mansardi se nahajajo pisarniški prostori. Poleg omenjenih prostorov je del namenjen spremljajočim prostorom (stopnišča, hodniki, garderobe, sanitarije…).



Slika 1: Prikaz obravnavane stavbe

Pogosto se v praksi pokaže, da so nekatere stavbe spomeniško zaščitene, kar v veliki meri podraži oziroma okrni željene izvedbe ukrepov na posamezni stavbi. **Iz spodnje slike je razvidno da je obravnavana stavba ni pod spomeniškim varstvom**



Slika 2: Prikaz spomeniškega varstva

2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

V spodnji tabeli so prikazani osnovni klimatski podatki za lokacijo na kateri se stavba nahaja.

Tabela 12: Meteorološki podatki za lokacijo stavbe[14]

Podnebje:	**Celinsko**
Projektna temperatura	**-13°C**
Energija sončnega obsevanja	**1.142 kWh/m^{2}a**
Povprečna temperatura	**9,9°C**

Mesec	Temperatura (°C)	Rel. vlažnost (%)	Abs. vlažnost (g/kg)	Obsevanje (Wh/m²/d)
Januar	-1	82	2,87	1.062
Februar	1	77	3,12	1.876
Marec	6	73	4,21	2.764
April	10	71	5,38	3.819
Maj	15	72	7,61	4.843
Junij	18	73	9,36	5.214
Julij	20	74	10,77	5.723
Avgust	19	76	10,39	4.689
September	15	80	8,47	3.393
Oktober	10	83	6,31	2.035
November	4	84	4,22	1.145
December	1	86	3,48	885

[14] Podatki so povzeti iz programa KI Energija (verzija 23.3.0.4)

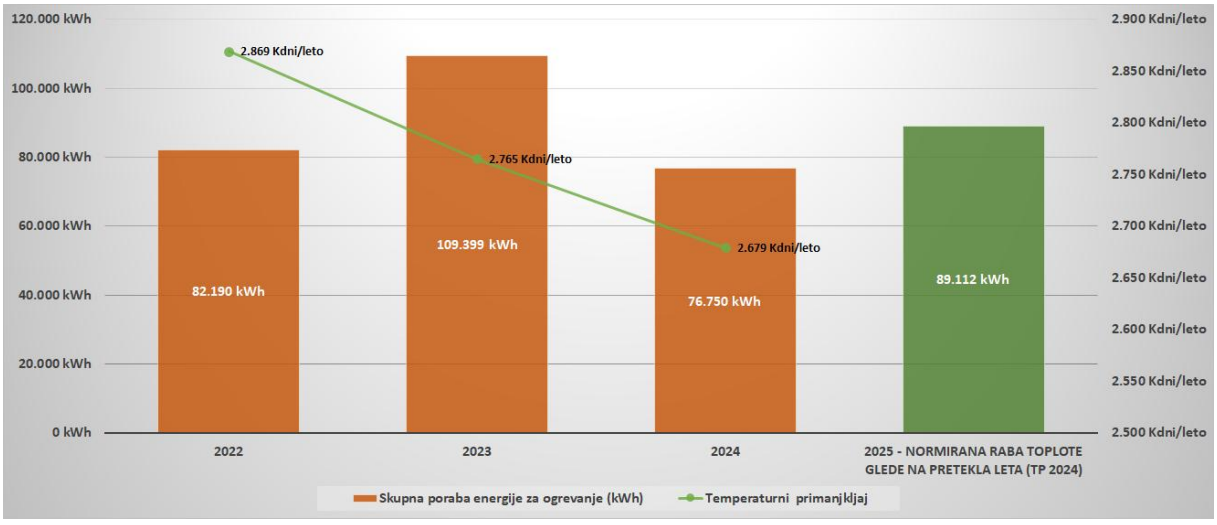
Temperature se med leti spreminjajo, kar vpliva na potrebe po toplotni energiji za ogrevanje stavbe. Za natančnejšo določitev potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe se uporablja koncept temperaturnega primanjkljaja. Pomembno je upoštevati, da se s časom spreminjajo tudi značilnosti stavbe, kot so trajanje ogrevanja in zmanjševanje učinkovitosti kotlov ali izmenjevalcev toplote.

V spodnji tabeli in grafu je prikazana predvidena poraba energenta za leto 2025, pri čemer smo upoštevali povprečen temperaturni primanjkljaj v preteklih obdobjih. To nam omogoča bolj natančno oceno potrebne energije za ogrevanje stavbe v prihodnosti, ob upoštevanju spremenljivih okoliščin.

Tabela 13: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

Leto	Skupna poraba TE za ogrevanje prostorov [kWh]	Temp. primanjkljaj [Kdni/leto]	Temp. presežek [Kdni/leto]
2022	82.190 kWh	2.869 Kdni/leto	424 Kdni/leto
2023	109.399 kWh	2.765 Kdni/leto	326 Kdni/leto
2024	76.750 kWh	2.679 Kdni/leto	468 Kdni/leto
Predvidena poraba TE za ogrevanje prostorov 2025[15]	89.112 kWh		

V spodnjem grafu so prikazane predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj.



Graf 6: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj

[15] Predvidena poraba 2025 je določena na podlagi dejanskih porab v obdobju 2022-2024 ter izračunom GF (zaradi TČ), z upoštevanim temperaturnim primanjkljajem v letu 2024. Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov in porab v letu 2025, glede na katere določamo vpliv posameznega ukrepa na predvideno rabo energije v stavbi.

2.4 Skupna raba energije in stroški

Prvi korak k doseganju energetske učinkovitosti je spremljanje ter analiza pretekle rabe energije. Naročnik je za namen izdelave razširjenega energetskega pregleda posredoval ustrezne podatke (račune, ustrezne tabele), na podlagi katerih so se izdelale posamezne analize.

Vsi podatki o rabi in stroških energije obravnavane stavbe, so bili pridobljeni s strani naročnika razširjenega energetskega pregleda stavbe. Podatki so bili uporabljeni zgolj za analizo v sklopu energetskega pregleda. Upoštevan je ustrezni nivo tajnosti prejetih podatkov.

V spodnji tabeli je prikazana struktura beleženja porabe ter stroškov v stavbi, preko ločenih odjemno merilnih mest, za posamezni energent, za katere je naročnik posredoval podatke.

Tabela 14: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi

Tip energenta	Število OM	Odjemno / merilno mesto	Distributer	Dobavitelj
Elektrika	1	MM 4-1670	Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana	
Toplota	1	Ni podatka	Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana	
Voda	1	OM 3942	Nigrad d.o.o., Zagrebška cesta 30, 2000 Maribor	Mariborski vodovod d.o.o., Jadranska cesta 24, 2000 Maribor

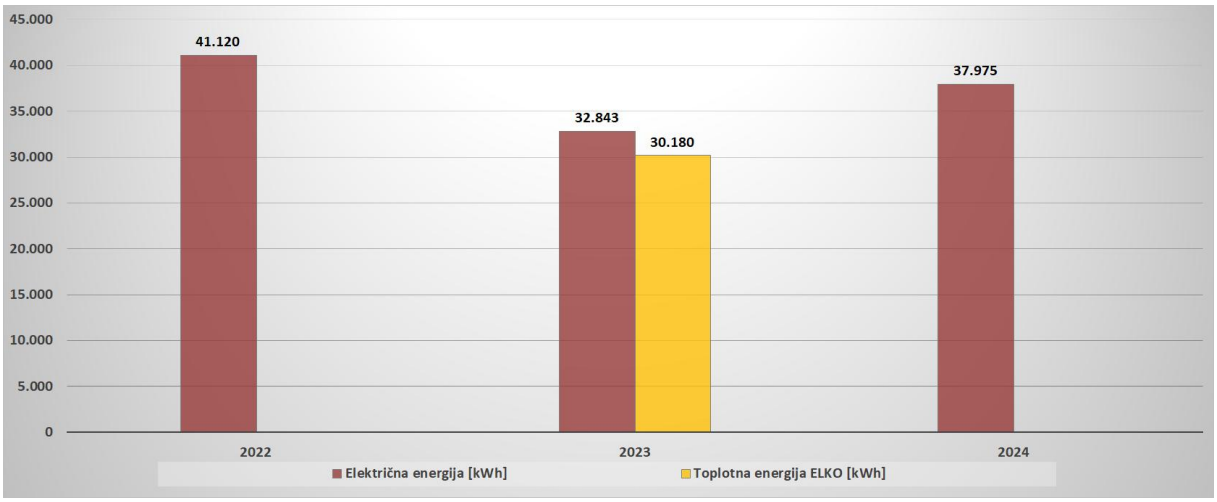
2.4.1 Raba energentov in sanitarne vode na letni ravni

V spodnji tabeli so prikazane skupne vrednosti porabljene električne in toplotne energije za stavbo v obdobju 2022 – 2024, za vsa odjemna mesta iz prejšnje točke. V grafu ni prikazana poraba vode, saj se le-ta meri v m^3 in je ni možno primerjati z ostalima energentoma.

OPOMBA: Ogrevanje objekta je v večji meri izvedeno s pomočjo električne energije (toplotna črpalka).

Tabela 15: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija ELKO [kWh]	Sanitarna voda [m^3]	Skupaj
2022	41.120	0	91	**41.120 kWh / 91 m^3**
2023	32.843	30.180	95	**63.023 kWh / 95 m^3**
2024	37.975	0	109	**37.975 kWh / 109 m^3**
Povprečje	**37.313**	**10.060**	**98**	**47.373 kWh / 98 m^3**



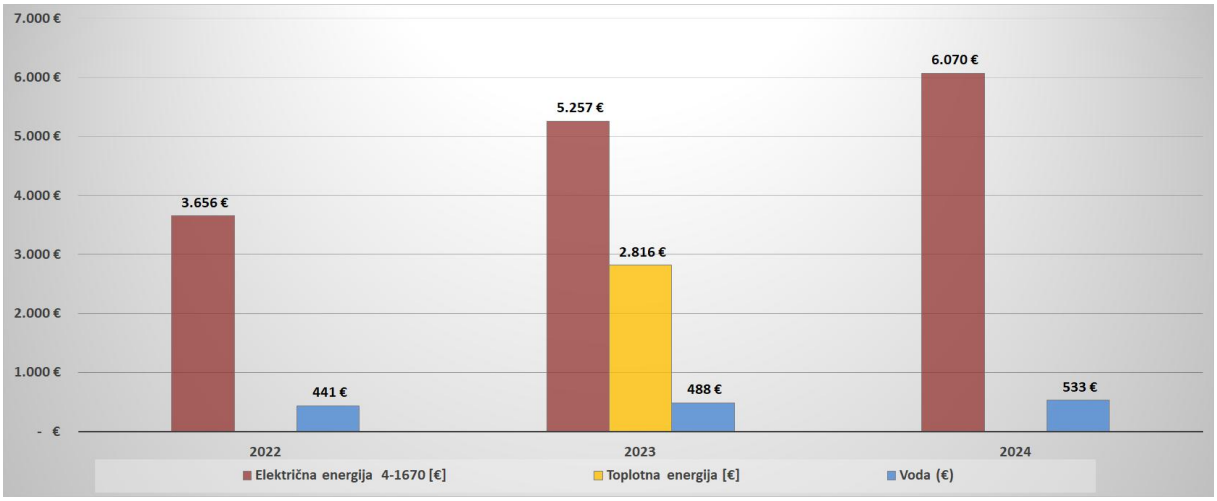
Graf 7: Skupna letna porabljena električna energija v obdobju 2022 - 2024

2.4.2 Stroški energentov in sanitarne vode na letni ravni

V spodnjih tabelah in grafih so prikazani stroški električne in toplotne energije, ter sanitarne vode celotne stavbe, za obdobje 2022 - 2024 (brez DDV, z DDV).

Tabela 16: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode brez DDV

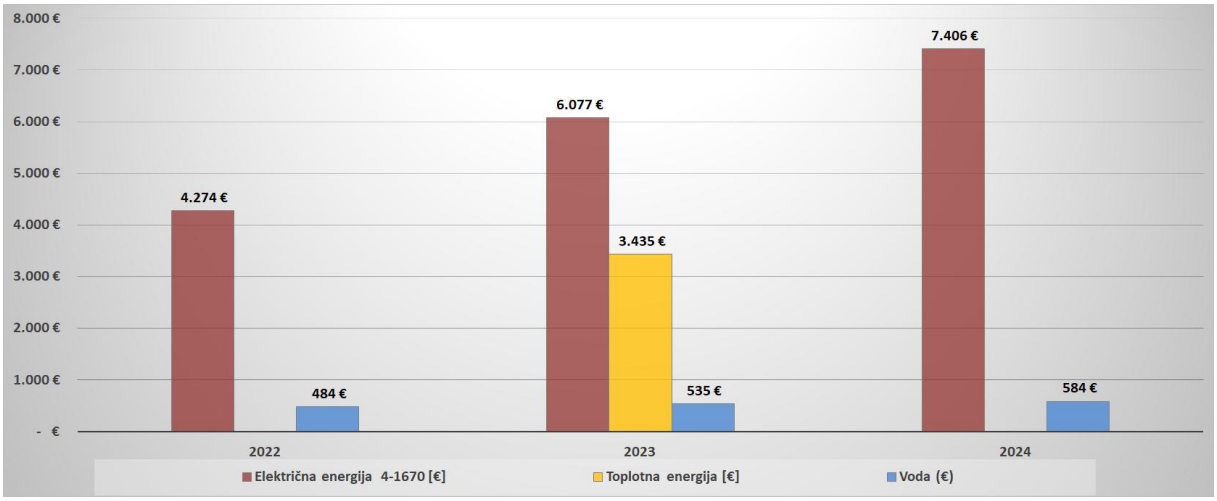
Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija ELKO [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2022	3.656	0	441	**4.098 €**
2023	5.257	2.816	488	**8.561 €**
2024	6.070	0	533	**6.603 €**
Povprečje 2022 - 2024	**3.776**	**939**	**340**	**5.055 €**



Graf 8: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode brez DDV

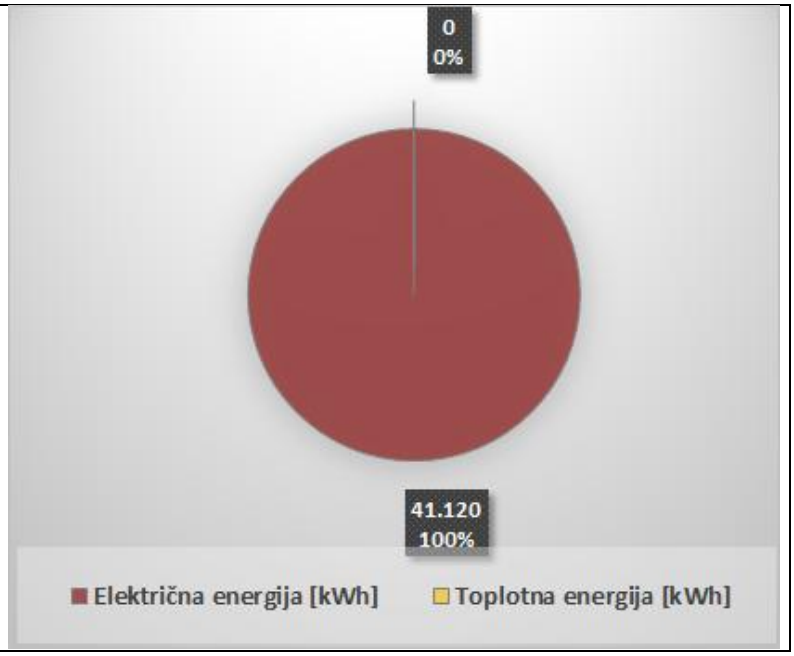
Tabela 17: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode z DDV

Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija ELKO [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2022	4.274	0	484	**4.758 €**
2023	6.077	3.435	535	**10.047 €**
2024	7.406	0	584	**7.990 €**
Povprečje 2022 - 2024	**4.494**	**1.145**	**373**	**6.012 €**



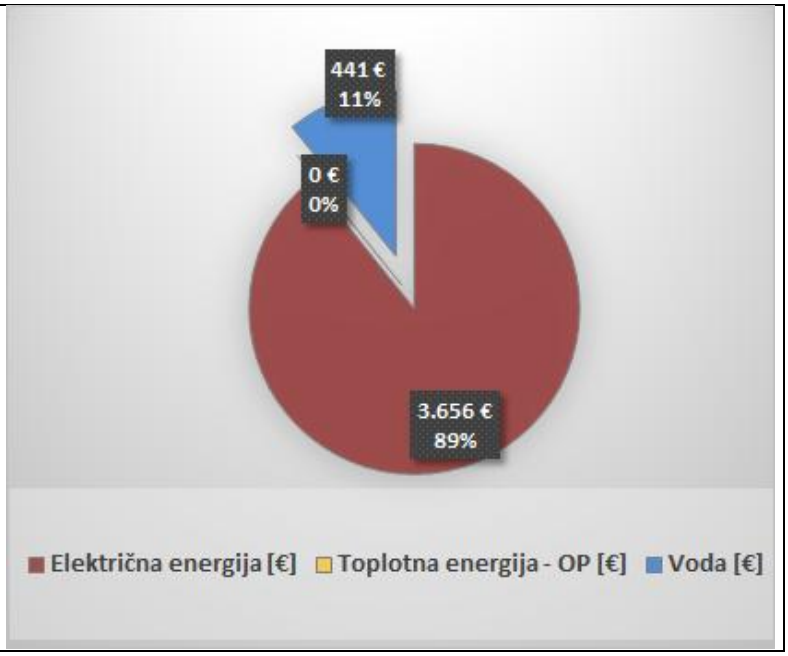
Graf 9: Letni stroški porabe električne energije ter sanitarne vode z DDV

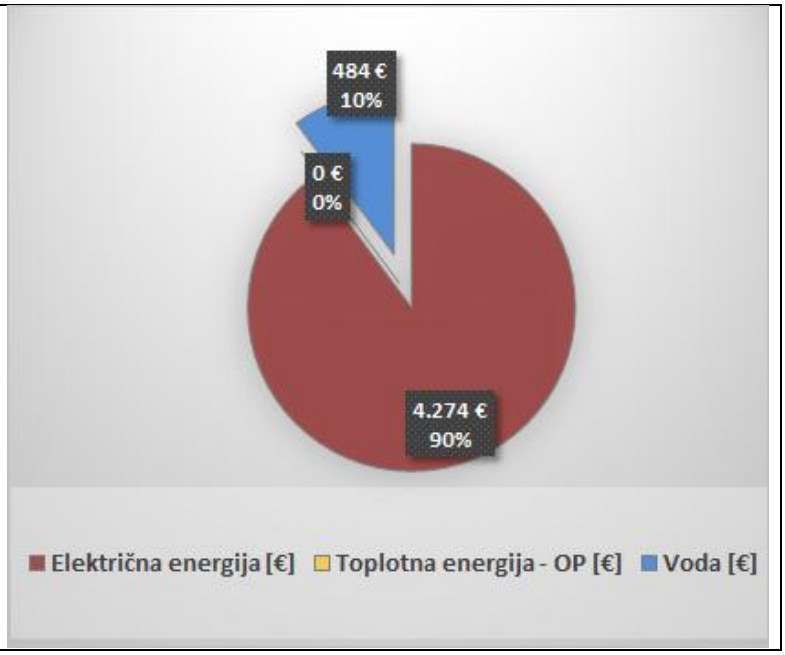
2.4.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2022

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 10: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

V letu 2022 je v celoti porabljena energija električna energija (ogrevanje je izvedeno s pomočjo električne energije - toplotna črpalka zrak - voda).

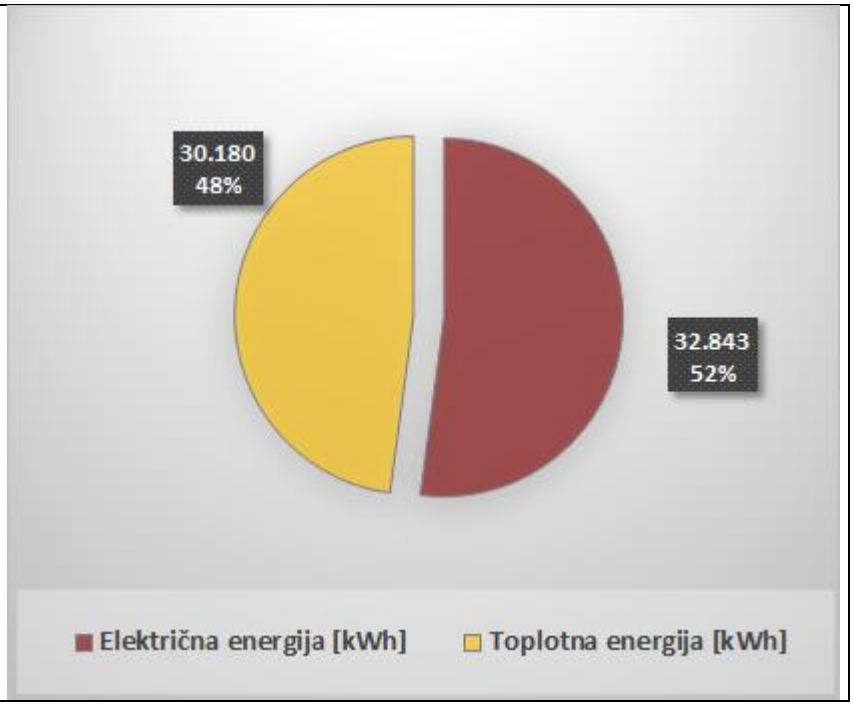
Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	

Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 11: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

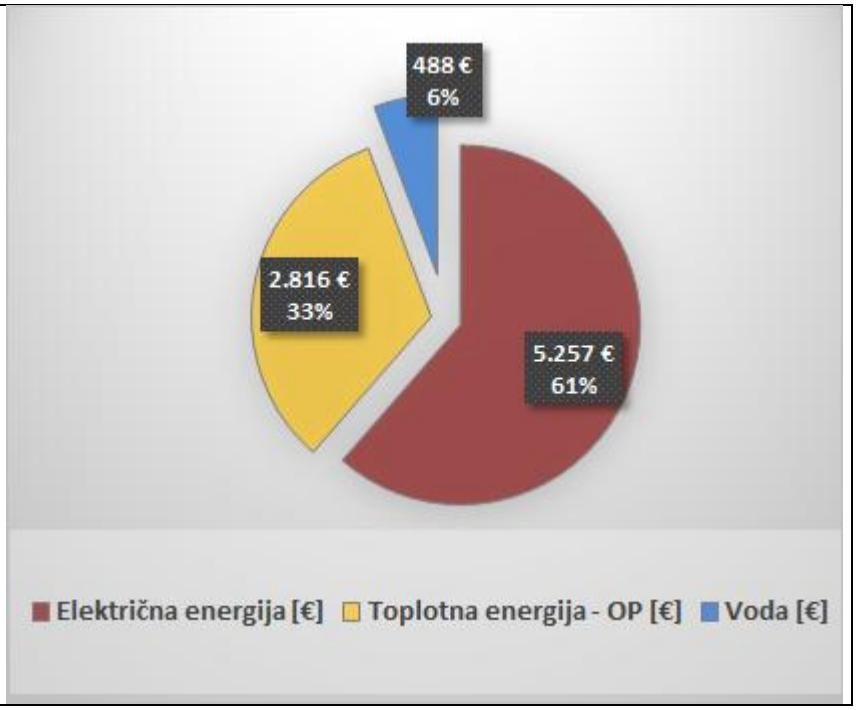
Stroškovno je največji delež v letu 2022 na strani električne energije in sicer znaša cca. 90% celotnih stroškov.

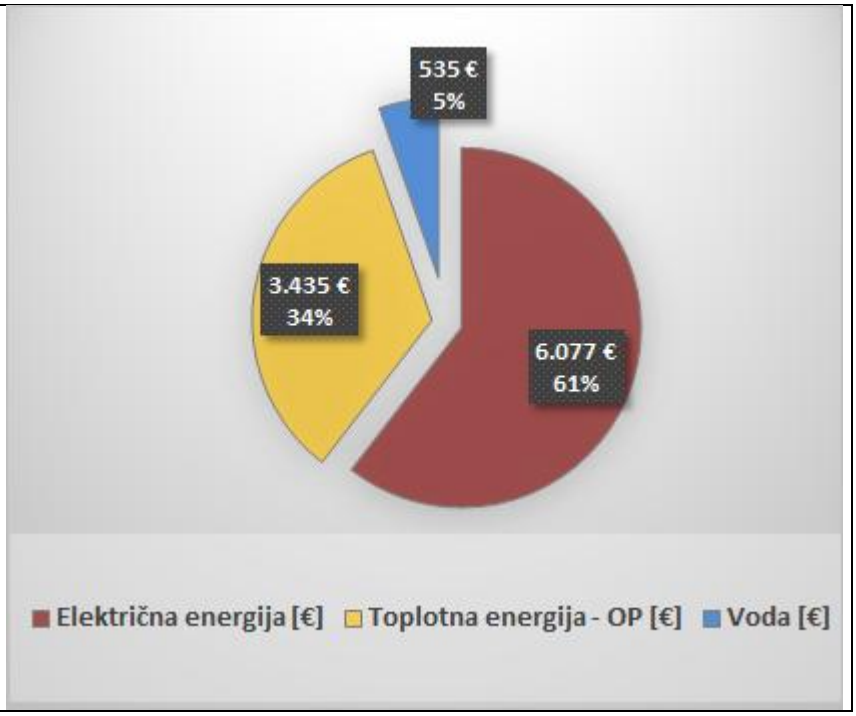
2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2023

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

Vidimo lahko, da je v letu 2023, 52% od celotne porabljene energije električna energija. Toplotna energija (ELKO) skupaj zavzame 48% celotne porabljene energije v stavbi.

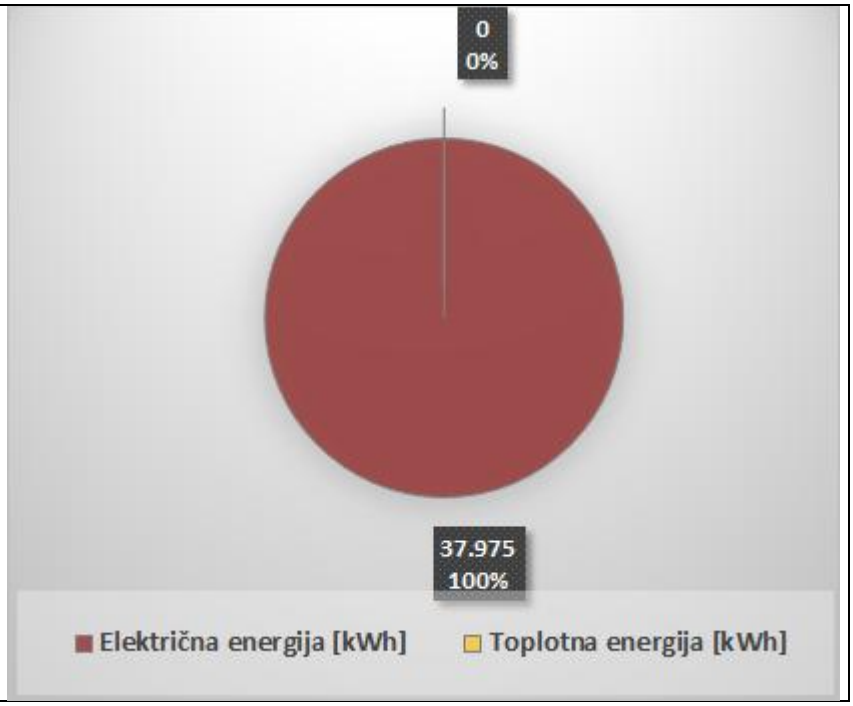
Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	

Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 13: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

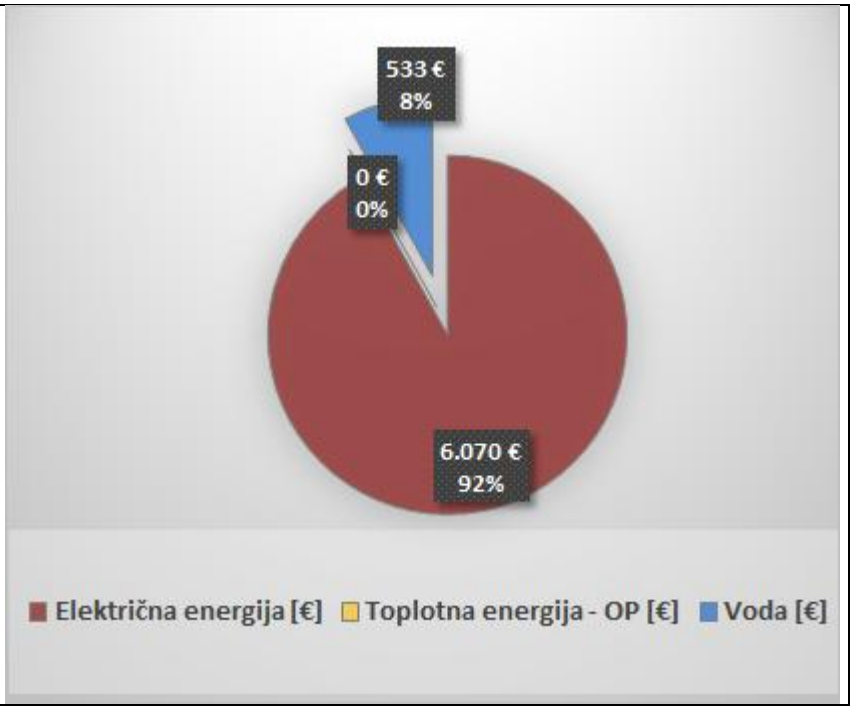
Stroškovno je največji delež v letu 2023 na strani električne energije in sicer znaša cca. 61% celotnih stroškov.

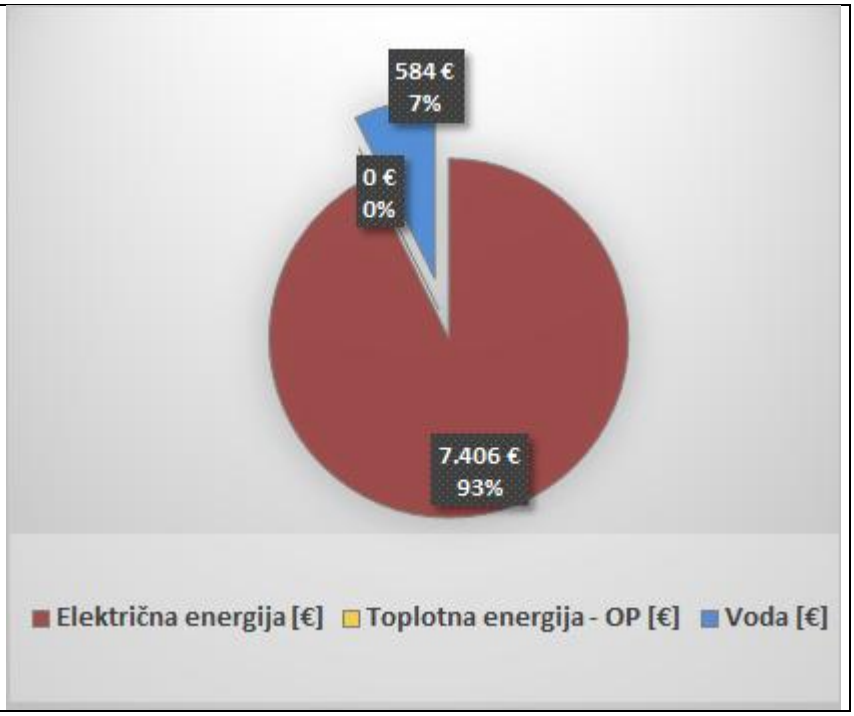
2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2024

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 14: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

V letu 2024 je v celoti porabljena energija električna energija (ogrevanje je izvedeno s pomočjo električne energije - toplotna črpalka zrak - voda).

Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	

Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 15: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

Stroškovno je največji delež v letu 2024 na strani električne energije in sicer znaša cca. 93% celotnih stroškov

2.5 Stanje toplotnega ugodja

2.5.1 Splošno

Toplotno ugodje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje zaposlenih in obiskovalcev stavbe. Občutek toplotnega ugodja človek doseže kadar so energijski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju. Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov, kot so temperatura zraka v prostoru, temperatura obodnih površin, hitrosti gibanja zraka v prostoru in relativne vlažnosti zraka v prostoru, ter od človeških subjektivnih parametrov, kot sta fizična aktivnost in vrsta obleke.

Človek lahko na določene parametre vpliva (oblačila, ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost…) ne more. Le-ti so odvisni od same zasnove stavbe. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu (prepih).

Optimalni parametri za toplotno ugodje v stavbah, ki so navedeni v nadaljevanju, so povzeti iz Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št 42/02, 105/02 in 110/02 – ZGO-1) in Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1).

Za sedeče osebe v kondicionirani (ogrevani oz. hlajenji) coni so zahtevani naslednji parametri:

- **Temperatura zraka**
  - V času brez ogrevanja med 22 °C in 26 °C, priporočljivo med 23 °C in 25 °C.
  - V času ogrevanja med 19 °C in 24 °C, priporočljivo med 20 °C in 22 °C.
- **Relativna zračna vlažnost**
  - Pri temperaturi zraka med 20 °C in 26 °C je območje dopustne relativne vlažnosti med 30% in 70%.
- **Optimalna občutena temperatura** v odvisnosti od aktivnosti in oblačil uporabnika prostora se določi skladno s SIST CR 1752.
- V prostorih mora biti zagotovljena takšna vlažnost zraka, da s svojim neposrednim oz. posrednim učinkom ne vpliva na ugodje in zdravje ljudi ter ne povzroči nastanka površinske kondenzacije na stenah.

2.5.2 Povzetek toplotnega ugodja v stavbi

V spodnjih poglavjih so prikazane izmerjene vrednosti posameznega sklopa meritev, ki je bil izdelan po določenem protokolu. Meritve so se izvajale v dnevnem času in ob obratovanju objekta. Ker gre za splošno ocenitev delovnega okolja in ne za uradne meritve, so se meritve izvajale kratkotrajno v času izdelave pregleda na terenu.

2.5.3 Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretok zraka

Meritve so se izvajale po posameznih prostorih, kateri so bili izbrani glede na naslednje parametre (lego v objektu ter smer neba). Opravljenih je bilo 5 meritev. Vsaka merilna točka vsebuje podatke o temperaturi in relativni vlažnosti.

Tabela 18: podatki o meritvah

Čas meritev	10:45 – 11:15
Merilnik	Metrel Poly M6401 ST

Temperatura in relativna vlažnost sta tesno povezani. Vlažnost je predvsem odvisna od temperature prostora in delno od predmetov, ki se nahajajo v prostoru in njihovih lastnosti, kako oddajajo ali vežejo vlago nase. Priporočena temperatura za doseganje popolnega občutka ugodja v prostorih je med 20°C in 23°C, relativna vlažnost naj bo med 40 in 60 %.

Tabela 19: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

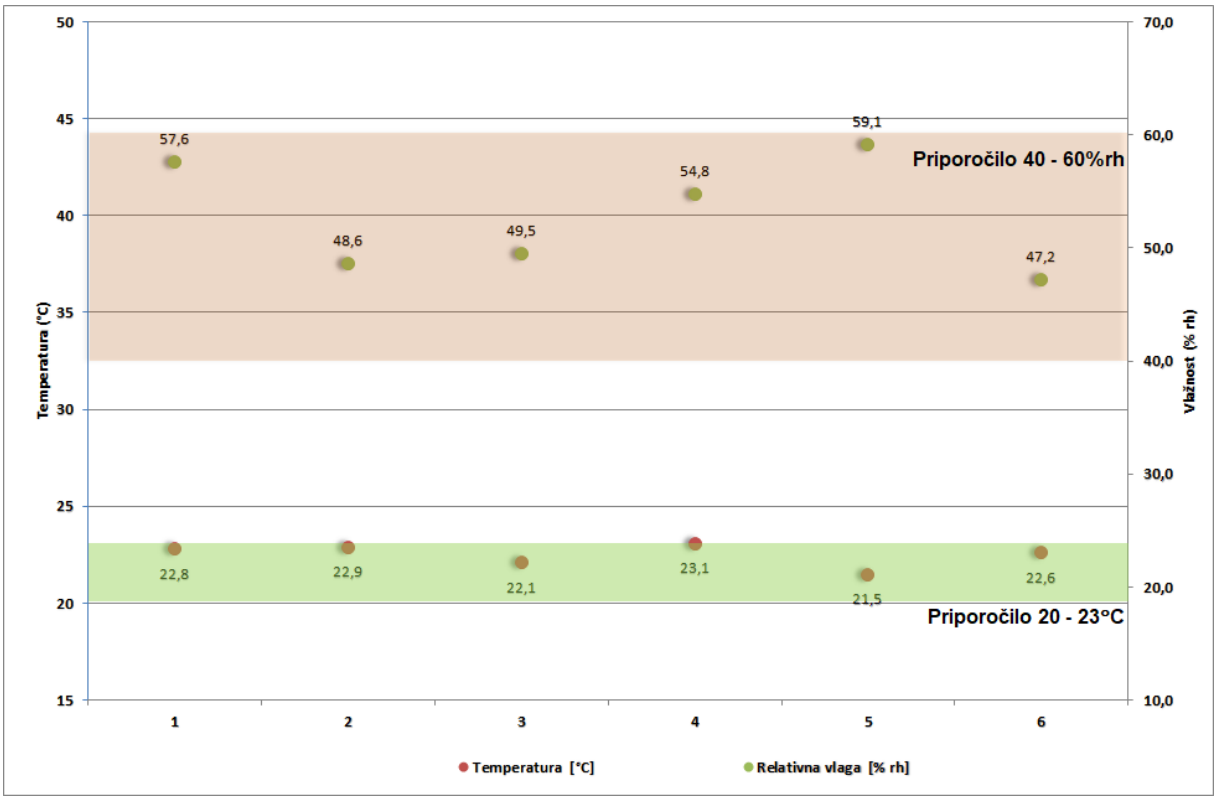
Številka meritve	Relativna vlaga [% rh]	Temperatura [°C]
MK-1	57,6	22,8
MK-2	48,6	22,9
MK-3	49,5	22,1
MK-4	54,8	23,1
MK-5	59,1	21,5
MK-6	47,2	22,6

Tabela 20: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
23,1	21,5	59,1	47,2

Sodobne gradnje in materiali ki večajo neprodušnost domov, uporaba klimatskih naprav ter ogrevanje z radiatorji zrak sušijo, zato je pogosto zrak v prostorih presuh. To vpliva na sušenje sluznice in s tem povezane težave - prehlade, glavobole, slabo spanje, otežkočeno dihanje in podobno. Upoštevati je potrebno, da je relativna vlaga precej odvisna od trenutnih zunanjih razmer.

Spodnji graf nam prikazuje izmerjene vrednosti in priporočene vrednosti (priporočena vrednost za temperaturo – zelena barva; priporočena vrednost za relativno vlažnost – rdeča barva).



Graf 16: Meritve temperature in relativne vlažnosti

Iz rezultatov meritev je opaženo, da sta temperatura in vlažnost v večji meri v mejah priporočenih vrednosti.

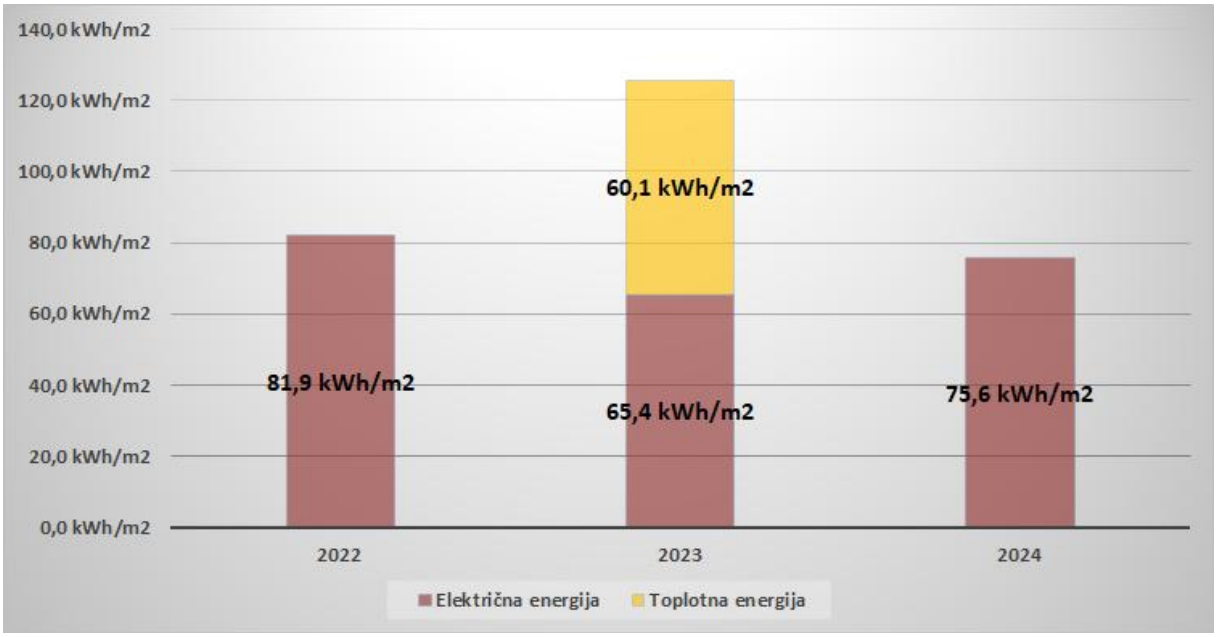
2.5.4 Energijska števila na letni ravni

Prvo informacijo o energetski učinkovitosti posamezne stavbe nam poda energijsko število stavbe. Le-to je odvisno od porabljene količine toplotne in električne energije ter ogrevane površine v stavbi. V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska števila za stavbo na letni ravni, glede na dejansko porabo energentov v stavbi (**brez upoštevanega temperaturnega primanjkljaja**).

Tabela 21: Energijska števila po letih

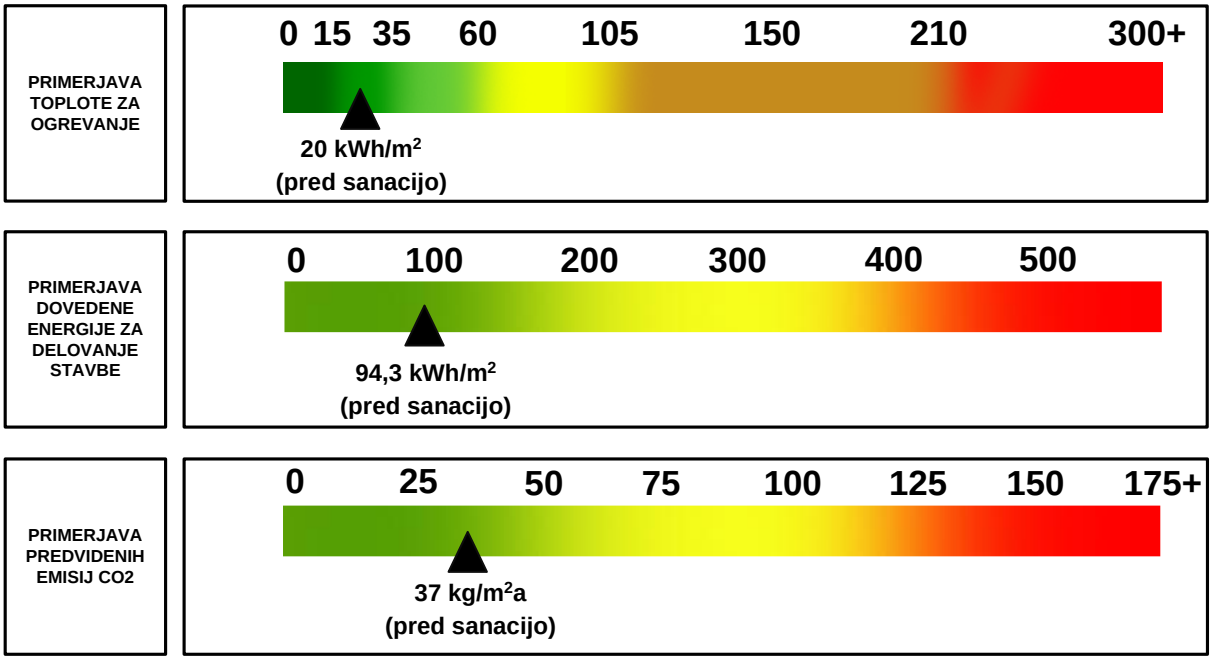
Leto	Toplota za ogrevanje prostorov ELKO (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2022	0,0	81,9	34,4
2023	60,1	125,5	44,9
2024	0,0	75,6	31,8
Povprečje 2022 - 2024	**20,0**	**94,3**	**37**

V spodnjem grafu so prikazana energijska števila, ločena glede na vrsto energenta, za posamezno leto. Poraba toplotne energije je določena oz. ocenjena glede na temperaturni primanjkljaj ter izdelano gradbeno fiziko.



Graf 17: Energijska števila po letih

V spodnjem grafu so prikazani povprečni energetski kazalniki za obdobje 2022-2024, brez upoštevanja temperaturnega primanjkljaja in brez upoštevanja OVE.

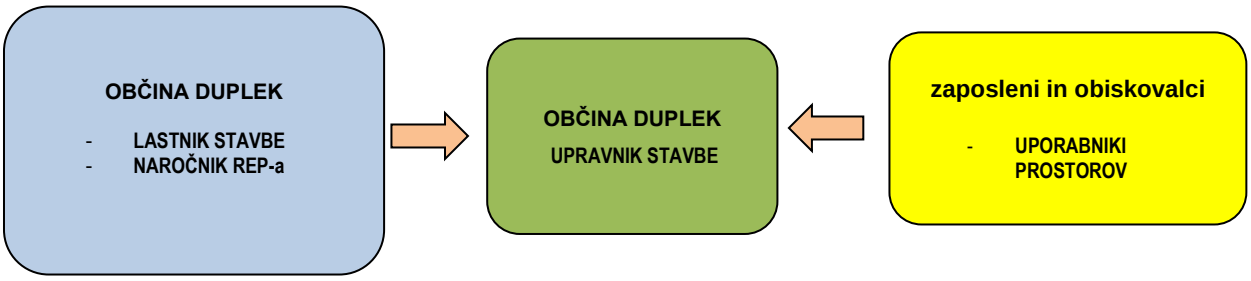


Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2022-2024)

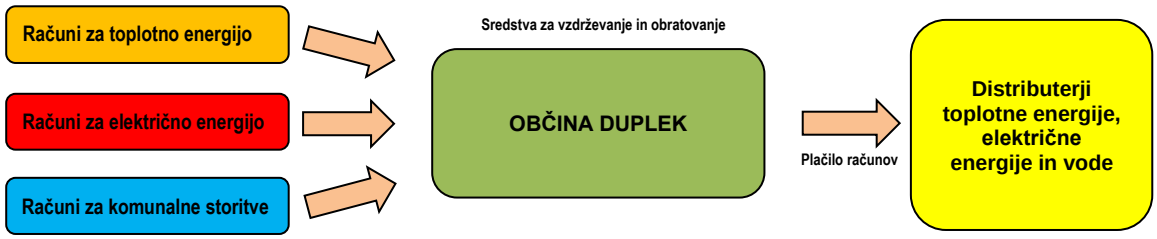
OPOMBA: Energijsko število predstavlja razmerje porabe skupne toplotne energije na enoto uporabne površine v obdobju enega leta (kWh/m^{2}a). Energijsko število se uporablja za grobo analizo ter primerjavo različnih objektov.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe



3.2 Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE



V organizaciji se odločajo za investicije v rekonstrukcije naprav, stavbnega pohištva, ipd. na podlagi pregledov oz. opažanj dotrajanosti opreme. Pri sami izvedbi se upošteva energetska učinkovitost vgrajene opreme, hkrati pa se kolikor je to mogoče uporabi nepovratna sredstva iz javnih razpisov. Določen del sredstev organizacije je namenjenih za investicijsko vzdrževanje opreme in manjše investicije, drugi del sredstev pa je namenjen tekočemu vzdrževanju stavbe. Eden izmed razlogov izdelave energetskega pregleda je, da organizacija pridobi podatke oz. akcijski načrt, kako dolgoročno energetsko sanirati stavbo, izboljšati razmere v stavbi, hkrati pa pridobiti ustrezno dokumentacijo ključno za prijavo na aktualne razpise.

3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

V stavbi je implementiran nadzorni sistem (E2 Manager stavbe), preko katerega se spremlja rabo energije in se po potrebi tudi analizira. Podatki o rabi ter stroških na mesečni ter letni ravni se redno beležijo, prav tako se primerjajo porabe ter stroški v stavbi.

3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom stavbe ter zaposlenimi. Omenjeni se zavedajo pomena učinkovite rabe energije. Pri pregledu so sodelovali in posredovali osnovne podatke. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE)

Raven promoviranja URE je na srednji stopnji. Zaposleni se zavedajo splošne pomembnosti URE (zapiranje oken, ugašanje razsvetljave in električnih naprav…). Stopnja upoštevanja URE se med uporabniki prostorov razlikuje.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Cene energetskih virov

Cena, ki jo plača končni uporabnik za energijo/energent, je navadno sestavljena iz cene energenta/energije ter dajatve, pri čemer se le-te nanašajo na omrežnino, trošarine in druge dajatve regulirane s strani pristojnih državnih institucij. Cene energetskih virov se, zaradi rasti fosilnih goriv, zadnja leta zvišujejo. Pojavljajo se malenkostne razlike med cenami distributerjev energije, ki so odvisne od količine zakupljene energije in časovnega obdobja zakupa. V nadaljevanju je opravljena analiza cen. **Vse cene so prikazane z in brez DDV.**

4.1.1 Električna energija

Cene za uporabo omrežja so določene s strani države (Agencija RS za energijo) in so odvisne od odjemne skupine v katero spada posamezno merilno mesto. Podatki za oba merilna mesta v obravnavanem objektu (za električno energijo) ob koncu analiziranega obdobja so prikazani v spodnji tabeli:

Tabela 22: Podatki o merilnem mestu električne energije

Namen	Št. merilnega mesta	Št. števca	Vrsta odjema	Napetostni nivo	Obračunska moč
Elektrika	4-1670	36382681	Ostali odjem	Nizka napetost	17 kW

Tabela 23: Dobavitelj in distributer električne energije

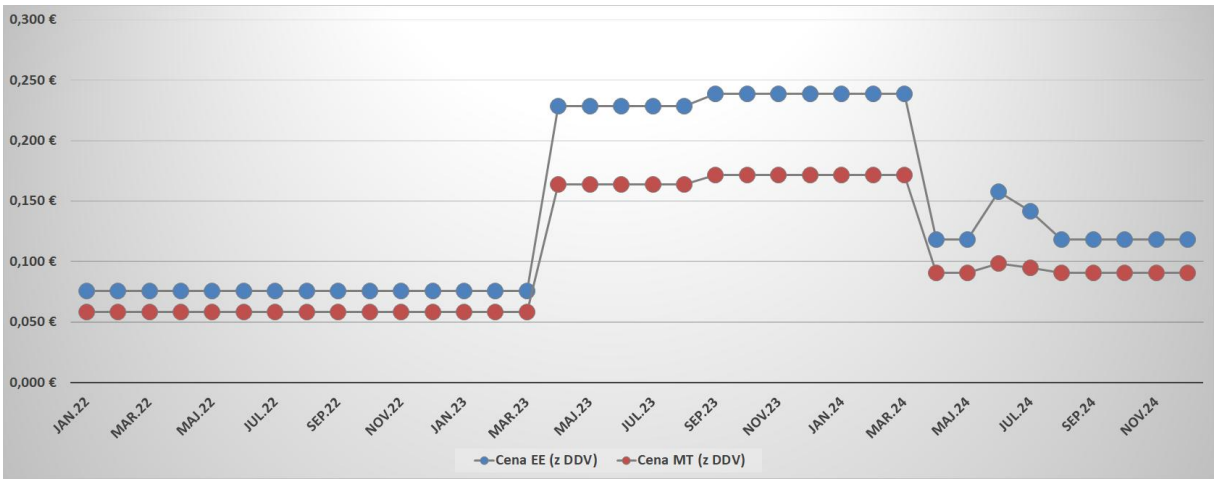
Dobava / distribucija 2024	Podjetje
Distribucija	Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana
Dobava	

V spodnji tabeli in grafih je prikazana cena postavke električne energije v obdobju 2022 – 2024 po postavkah VT in MT (z DDV).

Tabela 24: Spremembe cen električne energije v obdobju 2022 - 2024

	Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT
jan.22	0,07570	0,05823
feb.22	0,07570	0,05823
mar.22	0,07570	0,05823

	Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT
apr.22	0,07570	0,05823
maj.22	0,07570	0,05823
jun.22	0,07570	0,05823
jul.22	0,07570	0,05823
avg.22	0,07570	0,05823
sep.22	0,07570	0,05823
okt.22	0,07570	0,05823
nov.22	0,07570	0,05823
dec.22	0,07570	0,05823
jan.23	0,07570	0,05823
feb.23	0,07570	0,05823
mar.23	0,07570	0,05823
apr.23	0,22846	0,16389
maj.23	0,22846	0,16389
jun.23	0,22846	0,16389
jul.23	0,22846	0,16389
avg.23	0,22846	0,16389
sep.23	0,23884	0,17135
okt.23	0,23884	0,17135
nov.23	0,23884	0,17135
dec.23	0,23884	0,17135
jan.24	0,23884	0,17135
feb.24	0,23884	0,17135
mar.24	0,23884	0,17135
apr.24	0,11799	0,09082
maj.24	0,11799	0,09082
jun.24	0,15764	0,09855
jul.24	0,14176	0,09484
avg.24	0,11799	0,09082
sep.24	0,11799	0,09082
okt.24	0,11799	0,09082
nov.24	0,11799	0,09082
dec.24	0,11799	0,09082



Graf 19: Spreminjanje cene električne energije - energija VT in MT (z DDV)

Opaziti je mogoče, da se je cena električne energije v analiziranem obdobju spremenila večkrat. Skupno se je v analiziranem obdobju cena dvignila za cca. 55,9% VT in 56,0% MT.

4.1.2 Toplotna energija

Objekt se v večji meri ogreva s pomočjo električne energije – toplotna črpalka. Delno se je v analiziranem obdobju ogreval tudi preko ELKO.

Tabela 25: Dobavitelj ELKO

Dobava / distribucija 2024	Podjetje
Dobava	Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana
Distribucija	

Kotlovnica se nahaja v objektu. V spodnji tabeli je prikazana sprememba cene energenta ELKO v času nabave, v obdobju 2022 – 2024 (z DDV). Prikaz je v €/kWh.

Tabela 26: Spremembe cen ELKO

	Cena z DDV €/kWh
okt.23	1,226905
dec.23	1,083799

Opaziti je mogoče, da se je ELKO v letu 2023 nabavljal dvakrat. Cena se skozi nabave spreminja.

4.1.3 Sanitarna voda

Podatki za merilno mesto v obravnavani stavbi (za sanitarno vodo) ob koncu analiziranega obdobja so prikazani v spodnji tabeli:

Tabela 27: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode

Namen	Št. odjemnega mesta	Velikost priključka
Sanitarna voda	3942	DN 20

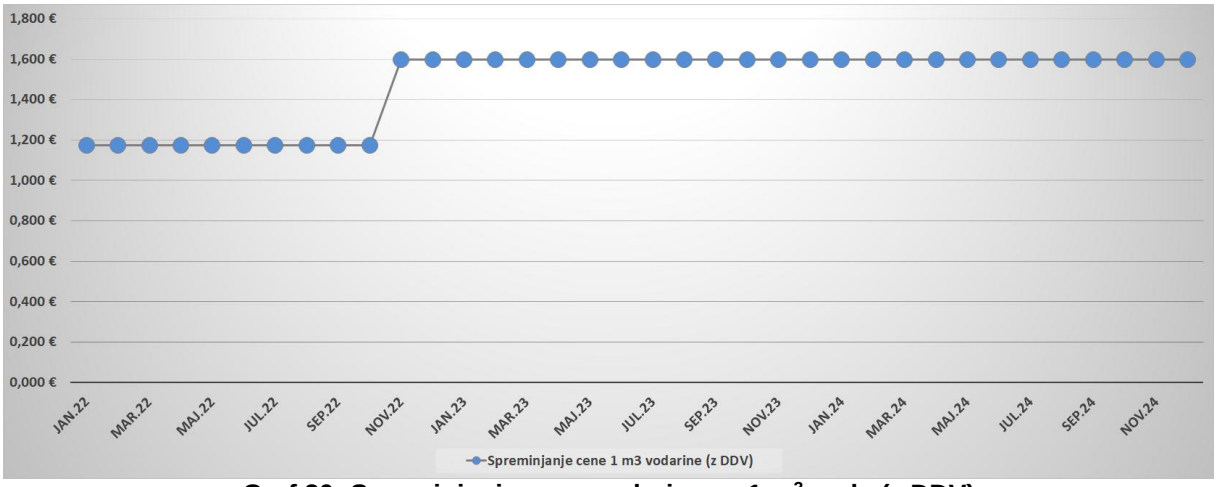
Tabela 28: Dobavitelj in distributer vode

Dobava / distribucija 2024	Podjetje
Dobava	Mariborski vodovod d.o.o., Jadranska cesta 24, 2000 Maribor
Distribucija	Nigrad d.o.o., Zagrebška cesta 30, 2000 Maribor

Tabela 29: Spremembe cen vodarine v obdobju 2022 – 2024

	Cena z DDV €/m^3
jan.22	1,172526
feb.22	1,172526
mar.22	1,172526
apr.22	1,172526
maj.22	1,172526
jun.22	1,172526
jul.22	1,172526
avg.22	1,172526
sep.22	1,172526
okt.22	1,172526
nov.22	1,597824
dec.22	1,597824
jan.23	1,597824
feb.23	1,597824
mar.23	1,597824
apr.23	1,597824
maj.23	1,597824
jun.23	1,597824
jul.23	1,597824
avg.23	1,597824
sep.23	1,597824
okt.23	1,597824
nov.23	1,597824
dec.23	1,597824
jan.24	1,597824
feb.24	1,597824
mar.24	1,597824
apr.24	1,597824
maj.24	1,597824
jun.24	1,597824
jul.24	1,597824
avg.24	1,597824

	Cena z DDV €/m^3
sep.24	1,597824
okt.24	1,597824
nov.24	1,597824
dec.24	1,597824



Graf 20: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (z DDV)

Iz grafa lahko razberemo, da se je cena postavke vodarine spremenila enkrat in sicer novembra 2022, ko se je cena zvišala za cca 36,3%.

4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije v obdobju 2022 - 2024

V nadaljevanju je prikazana poraba električne in toplotne energije ter poraba hladne sanitarne vode na mesečni ravni.

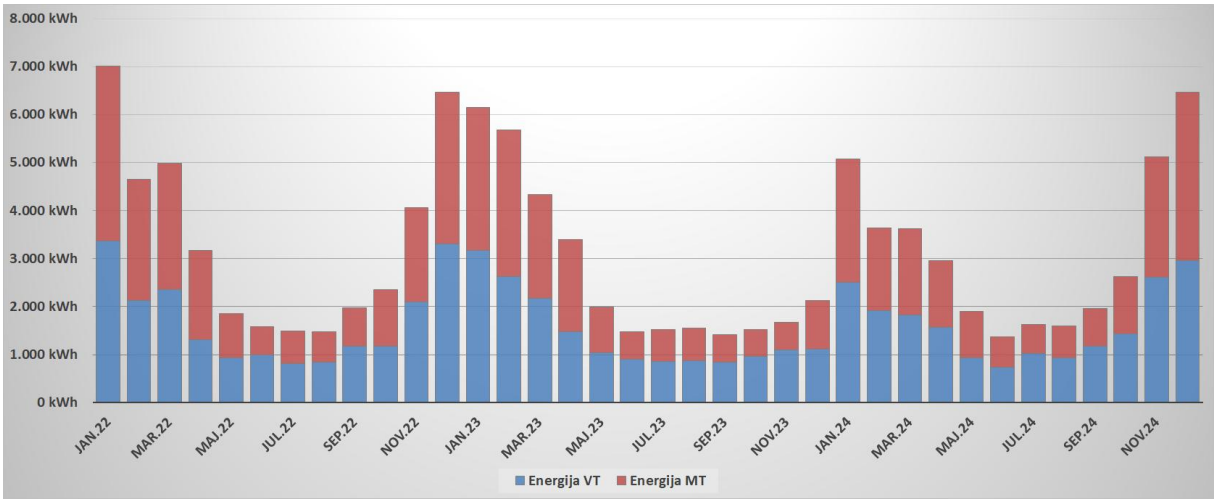
4.2.1 Električna energija

V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane vrednosti porabljene električne energije na mesečni ravni, po postavkah VT in MT, v obdobju 2022 – 2024.

Tabela 30: Poraba električne energije - VT, MT

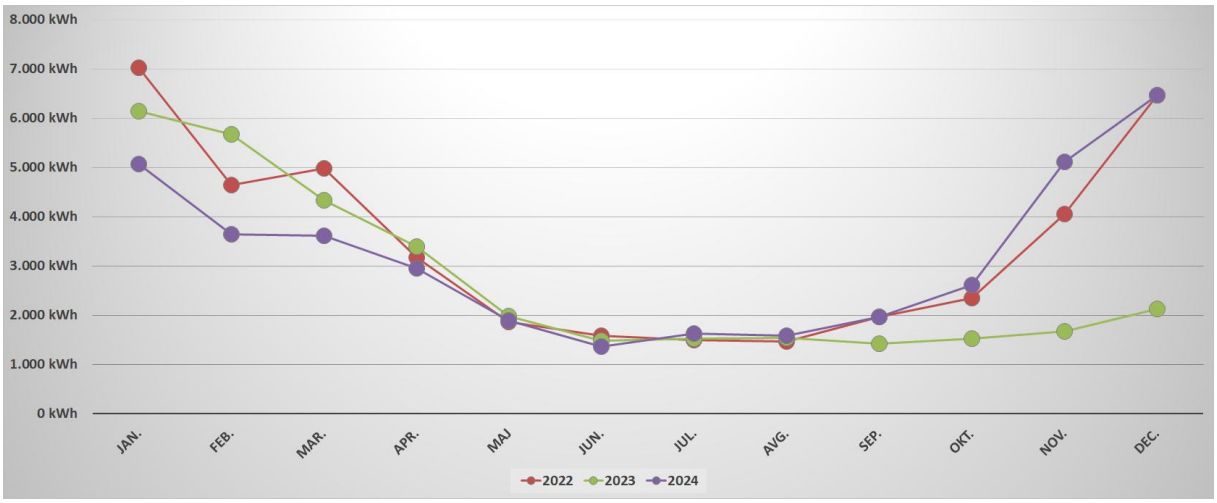
Kuhinja	2022		2023		2024	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	VT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	3.367	3.655	3.168	2.982	2.512	2.566
Februar	2.123	2.526	2.623	3.059	1.919	1.729
Marec	2.354	2.635	2.170	2.160	1.829	1.790
April	1.306	1.870	1.470	1.927	1.575	1.381
Maj	938	922	1.040	950	933	962
Junij	986	602	901	580	736	636
Julij	811	685	855	667	1.021	610
Avgust	840	633	875	672	931	662
September	1.171	803	837	581	1.178	787
Oktober	1.176	1.181	968	554	1.424	1.196
November	2.092	1.970	1.099	571	2.613	2.509
December	3.306	3.168	1.117	1.017	2.959	3.517
Skupaj:	**20.470**	**20.650**	**17.123**	**15.720**	**19.630**	**18.345**
Skupaj VT + MT	**41.120**		**32.843**		**37.975**	
Povprečje 2022 - 2024	**37.313**					

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba električne energije po postavkah VT, MT.



Graf 21: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe elektrike na mesečni ravni, v obdobju 2022 – 2024.



Graf 22: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti

Povprečna letna vrednost porabe električne energije v obdobju 2022– 2024 znaša cca 37.313 kWh/letno.

4.2.2 Toplotna energija

Objekt se v večji meri ogreva s pomočjo električne energije (toplotna črpalka).

V primeru upoštevanja temperaturnega primanjkljaja ter izdelane gradbene fizike znaša referenčna letna vrednost porabe toplotne energije za ogrevanje prostorov cca 89.112 kWh

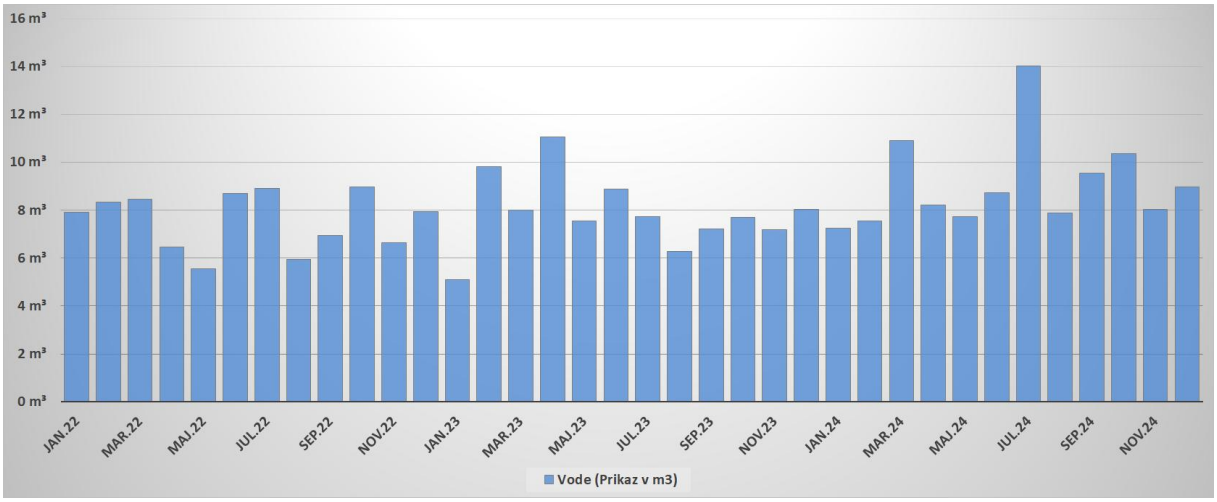
4.2.3 Sanitarna voda

V spodnjih tabelah ter grafih je prikazana analiza porabe sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2022 – 2024.

Tabela 31: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2022 – 2024

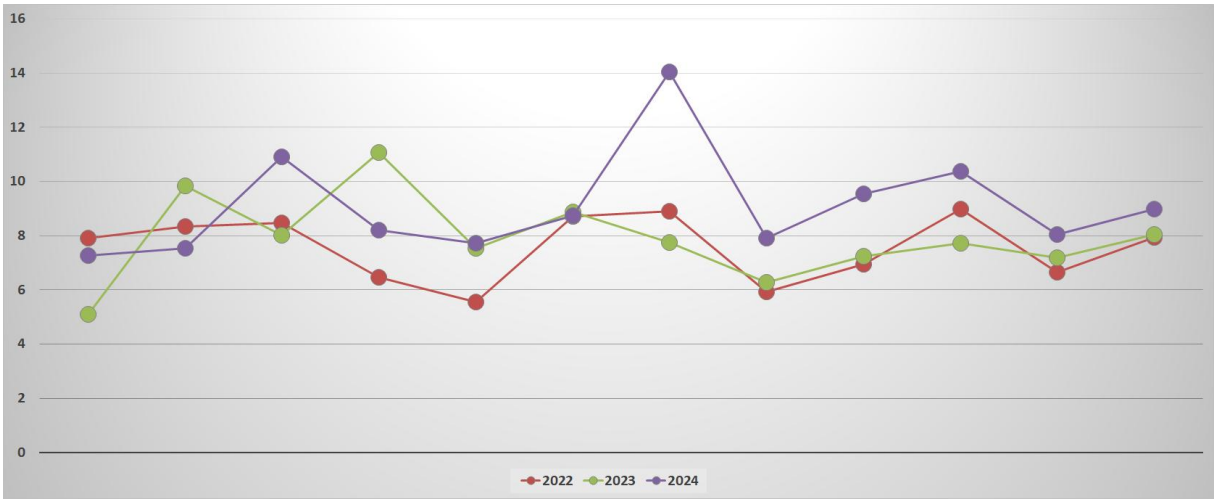
	2022	2023	2024
	(m^3)	(m^3)	(m^3)
Januar	8	5	7
Februar	8	10	8
Marec	8	8	11
April	6	11	8
Maj	6	8	8
Junij	9	9	9
Julij	9	8	14
Avgust	6	6	8
September	7	7	10
Oktober	9	8	10
November	7	7	8
December	8	8	9
Skupaj:	**90,8**	**94,6**	**109,3**
Povprečje 2022 - 2024	**98**		

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba sanitarne vode v analiziranem obdobju.



Graf 23: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2022 – 2024

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe sanitarne vode na mesečni ravni, v obdobju 2022 – 2024.



Graf 24: Primerjava mesečnih porab vode med leti

Skupna referenčna letna vrednost porabe vode znaša 98 m^3/leto.

4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba se nahaja v središču naselja, do večjih izpadov ne prihaja. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ par ur.

Objekt se v večji meri ogreva z električno energijo s pomočjo toplotne črpalke.

Oskrba s hladno vodo je zanesljiva, vendar so se v preteklosti pokazale težave na vodovodni inštalaciji.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ni ogrožena. Vse naprave so funkcionalne in ne kažejo večjih potencialnih težav.

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Ogrevalni sistem

Toplota za ogrevanje stavbe največkrat predstavlja precejšnje stroške energije v posamezni stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno izbiro in učinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema.

Priprava toplotne energije za ogrevanje prostorov se zagotavlja preko toplotne črpalke proizvajalca DAIKIN tipa. ERRQ016AY1 (zunanja enota) ter tip EKHBRD016ACY1 (notranja enota). Nazivna moč toplotne črpalke znaša 16 kW. Za pokrivanje konic je dodatno v kletnih prostorih nameščen električni grelec moči 6 kW proizvajalca DAIKIN, tipa EKBUHAA6W1, hkrati pa se še vedno po potrebi uporablja star kotel na ELKO. Poraba toplotne energije proizvedene s toplotno črpalko in grelcem se ne meri in ne beleži.
Ogrevanje prostorov se izvaja ogrevajo preko klasičnih grelnih teles, katera so v večini nameščena na zunanjih stenah (pod okni). Na grelnih telesih so nameščeni termostatski ventili.



Slika 3: Zunanja enota toplotne črpalke in grelec

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Priprava toplotne sanitarne vode se izvaja preko lokalnih električnih grelcev (bojlerjev), kateri so nameščeni na mikrolokaciji porabe tople vode.

5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Objekt je priključen na vod mestnega vodovoda. Dobava hladne sanitarne vodo je nemotena.

5.4 Prezračevalni in hladilni sistem

Objekt nima urejenega centralnega prezračevalnega sistema, posamični sanitarni prostori (sanitarije) imajo urejeno mehansko prezračevanje z odvodnimi ventilatorji. Za potrebe klimatizacije v objektu so nameščene klasični klimatske naprave na zunanjem ovoju.

5.5 Elektroenergetski sistem in porabniki

Dovod električne energije je speljan po zemeljskem kablu iz transformatorske postaje in NN omrežja do glavnega razdelilnika za razvod in meritve SODO. V razdelilniku se izvajajo vse meritve porabe električne energije za stavbo in varovanje tokokrogov v stavbi.

- razdelilnik splošnega razvoda po objektu
- pomožni razdelilci
- tokokrogi moči (vtičnice, naprave, itd.)
- tokokrogi glavne razsvetljave

Napajalna napetost sistema je 400/230 V. Meritve električne energije se izvajajo preko dvotarifnega števca delovne energije. Poraba jalove energije v stavbi se ne beleži.

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Ovoj stavbe

Dobro izolirana stavba pomeni velik prihranek toplotne energije in posledično zmanjšanje stroškov ogrevanja. Bivanje v kvalitetno izolirani stavbi je uporabnikom prijetnejše, celotna stavba pa lažje ohranja primerno temperaturo. Uporabniku je prav tako lažje vzdrževati prijetno temperaturo v vseh letnih časih. V primeru, da so stene slabo izolirane se v praksi večkrat pojavijo tudi problemi z vdorom vlage v prostore. Na mestih, ki so podhlajena, se lahko pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzroča plesen ter posledično odpadanje ometa. Zaradi slednjih razlogov morajo biti stavbe primerno toplotno izolirane.

Ob pregledu stavbe je bilo ugotovljeno sledeče:

OVOJ STAVBE	
SPLOŠNI OPIS	Zunanji ovoj stavbe je opečne konstrukcije z apneno cementnimi ometi brez toplotne izolacije. Debelina zidov je cca 40 cm.
PRIMER	



Slika 4: Ovoj stavbe

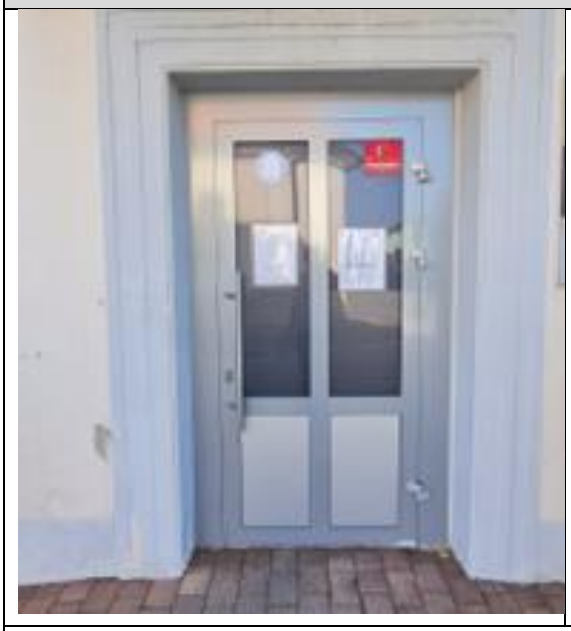
OKNA	
SPLOŠNI OPIS	Okna na objektu so lesena, dotrajana, z visoko toplotno prehodnostjo in so potrebna menjave.
PRIMER	





Slika 5: Leseno okno

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vrata na objektu so v ALU in kovinski izvedbi. ALU vrata so ustrezne kvalitete z nizko toplotno prehodnostjo, medtem ko so kovinska dotrajana in potrebna menjave.
PRIMER	





Slika 6: ALU in kovinska vrata

STREHA / PODSTREŠJE	
SPLOŠNI OPIS	Strop proti hladnemu podstrešju je toplotno izoliran, vendar debelina ne ustreza današnjim standardom. V sklopu sanacije je predlagana tudi menjava strešne kritine zaradi zaščite toplotne izolacije pred zunanjimi vplivi.
PRIMER	



Slika 7: Strop proti hladnemu podstrešju

6.2 Električni aparati

Pri pregledu porabnikov po posameznih prostorih je bilo ugotovljeno, da se večinoma nahaja računalniška oz. pisarniška oprema (računalniki in monitorji,…), in manjši električni in delovni aparati za nemoteno delovanje dejavnosti v objektu.

Tabela 32: Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KUHALNA PLOŠČA	2	3.000	5,40	324
HLADILNIK	1	90	0,09	158
RAČUNALNIK + MONITOR	10	180	1,80	3.266
KOPIRNI STROJ	2	800	1,60	80
MIKROVALOVNA PEČICA	1	900	0,90	68
KAVNI APARAT	1	1.200	1,20	1.577
SKUPAJ			**11,0**	**5.472**

6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je večinoma izvedena z halogenskimi ter fluorescentnimi sijalkami T8, katera nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Tabela 33: Razsvetljava

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moč sijalke (W)	Skupna obratovalna moč svetilk (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
T8	1	2	18	0,04	59
T8	12	2	36	0,86	173
T8	2	4	18	0,14	29
T8	2	4	18	0,14	73
T8	4	4	18	0,29	58
T8	31	4	18	2,23	3.656
VAR	2	2	28	0,11	85
VAR	6	1	28	0,17	275
HAL	4	1	40	0,16	32
HAL	7	1	40	0,28	141
HAL	5	1	40	0,20	151
SKUPAJ	**76**			**4,63**	**4.731**

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave je 4,63 kW od tega je:

Tabela 34: Tip sijalk in delež

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)	Delež v objektu (%)
T8	3,71	4.047	75%	3.035	80,1%
HAL	0,64	324	95%	308	13,8%
VAR	0,28	360	35%	126	6,1%
SKUPAJ	**4,63**	**4.731**		**3.469**	**100%**

6.4 Ogrevanje prostorov in TSV

Stavba ima ogrevanje prostorov izvedeno preko toplotne črpalke zrak - voda. Za pokrivanje konic je v objektu dodatno nameščen električni grelec. Priprava tople sanitarne vode se izvaja lokalnih električnih bojlerjev. Za nemoteno izvajanje ogrevanja in priprave tople sanitarne vode so v stavbi nameščene naslednje naprave:

Tabela 35: Ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
TOPLOTNA ČRPALKA DAIKIN	1	16.000	9,60	21.888
GRELEC DAIKIN	1	6.000	3,60	432
SKUPAJ			**13,20**	**22.320**

Tabela 36: TSV

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
BOJLER	5	2.000	1,60	3.504
SKUPAJ			**1,60**	**3.504**

6.5 Klimatizacija, prezračevanje

Objekt nima urejenega centralnega prezračevalnega sistema, v sanitarni prostorih so nameščeni odvodni ventilatorji, preostali prostori se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat. Za potrebe klimatizacije so nameščene klasične klimatske naprave.

Tabela 37: Prezračevanje in klimatizacija

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
VENTILATOR	1	60	0,06	45
KLIMA	10	1.000	6,00	2.700
KLIMA	2	1.500	2,10	945
SKUPAJ			**8,16**	**3.690**

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

7.1.1 Električna energija

Stavbi dobavlja električno energijo, podjetje Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana. Osnovne podatke o cenah, dobavitelju in distributerju v letu 2024 so prikazane v spodnjih tabelah:

Tabela 38: Dobavitelj in distributer električne energije v letu 2024

Dobava / distribucija	Podjetje
Dobava	Petrol d.d., Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana
Distribucija	

Tabela 39: Cena električne energije v letu 2024

Električna energija	Količina [kWh]	Cena brez DDV [€/kWh]	Cena z DDV[€/kWh]
Energija VT	1	0,09671	0,11799
Energija MT	1	0,07444	0,09082

7.1.2 Toplotna energija

Objekt se v večji meri ogreva s pomočjo električne energije.

7.1.3 Sanitarna voda

Voda se plačuje skladno z veljavnim cenikom dobavitelja. Osnovni podatki o cenah, dobavitelju in distributerju v letu 2024 so prikazani v spodnjih tabelah:

Tabela 40: Dobavitelj in distributer vode

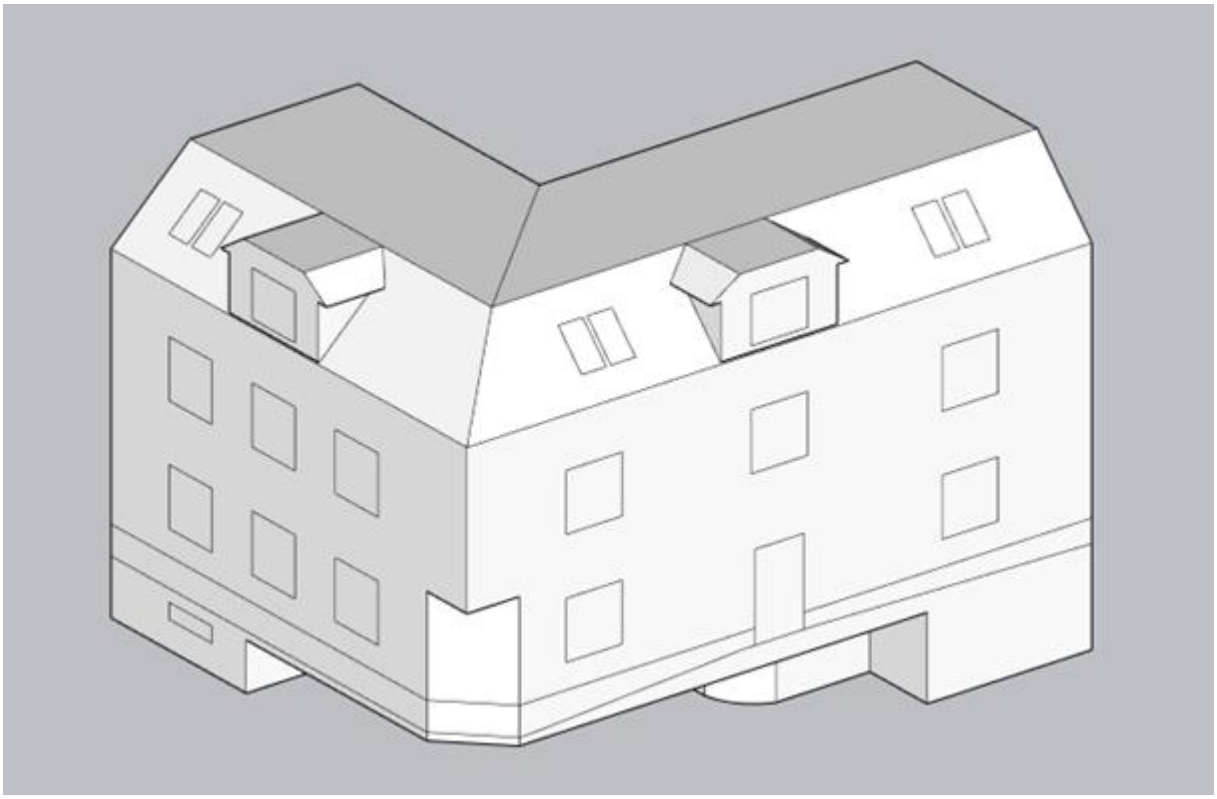
Dobava / distribucija 2024	Podjetje
Dobava	Mariborski vodovod d.o.o., Jadranska cesta 24, 2000 Maribor
Distribucija	Nigrad d.o.o., Zagrebška cesta 30, 2000 Maribor

Tabela 41: Cena vodarine v letu 2024

Sanitarna voda	Količina [m^3]	Cena brez DDV [€/m^3]	Cena z DDV[€/m^3]
Vodarina	1	1,459200	1,597824

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA

Za potrebe analize energetskih tokov in učinkovitosti stavbe je bil izdelan 3D model stavbe, s pomočjo katerega z ustreznimi orodji izdelamo natančno simulacijo termičnih lastnosti in dinamike energijskih tokov ogrevanega objekta. Ta 3D model stavbe predstavlja kompleksen inženirski konstrukt, ki vključuje podroben opis geometrije stavbe, materialov, ki so v njej uporabljeni, ter tehničnih in operativnih parametrov, ki vplivajo na porabo energije. Na osnovi tega modela je bila izvedena simulacija gradbene fizike, ki zajema številne parametre, kot so toplotna prevodnost materialov, zračna prepustnost ovoja stavbe, solarni dobitki, notranje obremenitve, termodinamične lastnosti notranjih prostorov,.... S tem se zagotovi celovita slika o energetski učinkovitosti stavbe ter omogoča identifikacijo potencialnih izboljšav in optimizacijo njene zasnove, gradbenih materialov in sistemov ogrevanja, hlajenja ter prezračevanja. Izdelava pripadajoče gradbene fizike na osnovi 3D modela stavbe omogoča natančno kvantifikacijo energetskih tokov, kar je ključno za načrtovanje trajnostnih in energetsko učinkovitih objektov. Poleg tega pa omogoča tudi izvajanje simulacij različnih scenarijev ter ocenjevanje njihovega vpliva na porabo energije, kar je ključno pri sprejemanju odločitev v fazi projektiranja in izvedbe stavbe.



Slika 8: 3D model toplotnega ovoja stavbe

8.1 Kazalniki energetske učinkovitosti stavbe – obstoječe stanje

Spodaj predstavljena tabela ponazarja ocenjene karakteristike posameznih segmentov ovoja stavbe, pri čemer so te ocene izvedene na podlagi terenskih opazovanj in meritev. Za vsak segment je izvedena primerjava z zahtevami in priporočili iz standarda PURES 3 ter pripadajoče Tehnične smernice TSG-1-004:2022, s čimer se ocenjuje ustrezno konstrukcijsko izvedbo.

Tabela 42: Toplotna prehodnost gradnikov konstrukcij in gradnikov stavbe - Obstoječe

Naziv cone	Občina Duplek - TRENUTNO STANJE	**Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$**			502,3 m²
Št.	**Naziv konstrukcije/gradnika**	**A (m²)**	**U (W/m²K)**	**U_{dov} (W/m²K)**	
1	Zunanje stene (Not. TI) S	83	1,131	0,180	Ne ustreza
2	Zunanje stene (Not. TI) Z	106	1,131	0,180	Ne ustreza
3	Zunanje stene J	90	1,131	0,180	Ne ustreza
4	Zunanje stene S	8	1,131	0,180	Ne ustreza
5	Zunanje stene V	109	1,131	0,180	Ne ustreza
6	Podzidek J	12	1,131	0,180	Ne ustreza
7	Podzidek S	2	1,131	0,180	Ne ustreza
8	Podzidek V	22	1,131	0,180	Ne ustreza
9	Strop proti podstrešju	106	0,387	0,150	Ne ustreza
10	Stena proti hladnem podstrešju	4	0,867	0,280	Ne ustreza
11	Poševna streha J	15	0,409	0,150	Ne ustreza
12	Poševna streha S	25	0,409	0,150	Ne ustreza
13	Poševna streha V	24	0,409	0,150	Ne ustreza
14	Poševna streha Z	33	0,409	0,150	Ne ustreza
15	Tla na terenu	87	0,346	0,350	Ustreza
16	Tla vkopane kleti	91	0,329	0,350	Ustreza
17	Stene vkopane kleti	107	0,573	0,350	Ne ustreza
18	Okno J	8	3,000	1,000	Ne ustreza
19	Okno S	16	3,000	1,000	Ne ustreza
20	Okno V	11	3,000	1,000	Ne ustreza
21	Okno Z	13	3,000	1,000	Ne ustreza
22	Vrata J	2	2,000	1,600	Ne ustreza
23	Vrata Z	3	2,000	1,600	Ne ustreza
24	Strešna okna J	2	2,000	1,400	Ne ustreza
25	Strešna okna S	2	2,000	1,400	Ne ustreza
26	Strešna okna V	3	2,000	1,400	Ne ustreza
27	Strešna okna Z	3	2,000	1,400	Ne ustreza

Tabela 43: Toplotna analiza cone - Obstoječe

Ogrevanje	Jan (kWh/m)	Feb (kWh/m)	Mar (kWh/m)	Apr (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Jun (kWh/m)	Jul (kWh/m)	Avg (kWh/m)	Sep (kWh/m)	Okt (kWh/m)	Nov (kWh/m)	Dec (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
Transmisijske izgube	14.751	12.208	10.430	8.034	5.216	3.255	2.129	2.746	5.047	7.961	11.288	13.517	96.583
Prezračevalne izgube	3.920	3.233	2.727	1.979	1.193	660	341	511	1.155	2.045	2.969	3.579	24.313
Dobitki notranjih virov	2.111	1.907	2.111	2.043	2.111	2.043	2.111	2.111	2.043	2.111	2.043	2.111	24.859
Dobitki sončnega obsevanja	138	466	812	1.097	1.420	1.487	1.679	1.390	467	496	112	15	10.078
Učinkovitost dobitkov	1	1	0,998	0,993	0,956	0,839	0,605	0,77	0,971	0,997	1	1	
Toplota za gretje (QH,nd,zn)	16.422	13.069	10.239	6.895	3.022	954	176	562	3.281	7.407	12.103	14.970	89.112

Hlajenje	Jan (kWh/m)	Feb (kWh/m)	Mar (kWh/m)	Apr (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Jun (kWh/m)	Jul (kWh/m)	Avg (kWh/m)	Sep (kWh/m)	Okt (kWh/m)	Nov (kWh/m)	Dec (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
Transmisijske izgube (hlajenje)	16.479	13.769	12.157	9.706	6.943	4.927	3.857	4.474	6.719	9.688	12.960	15.244	116.923
Prezračevalne izgube (hlajenje)	4.432	3.695	3.238	2.474	1.704	1.155	852	1.023	1.649	2.557	3.464	4.091	30.334
Dobitki notranjih virov (hlajenje)	2.111	1.907	2.111	2.043	2.111	2.043	2.111	2.111	2.043	2.111	2.043	2.111	24.859
Dobitki sončnega obsevanja (hlajenje)	0	0	38	159	276	310	380	268	109	0	0	0	1.541
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0,51	0	0	0	0	0	
Hladilna toplota (QC,nd,zn)	0	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	88

Navlaževanje. / Razvlaževanje zraka	Jan (kWh/m)	Feb (kWh/m)	Mar (kWh/m)	Apr (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Jun (kWh/m)	Jul (kWh/m)	Avg (kWh/m)	Sep (kWh/m)	Okt (kWh/m)	Nov (kWh/m)	Dec (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
QHU,nd	310	230	13	0	0	0	0	0	0	11	175	0	738
QDHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 44: Splošni podatki toplotne analize cone - Obstoječe

Splošni podatki	
Površina toplotnega ovoja	985 m^2
Specifične transmisijske toplotne izgube na enoto površine toplotnega ovoja stavbe (H'tr,zn)	0,880 W/m^2K
Specifične transmisijske toplotne izgube na enoto površine toplotnega ovoja stavbe, s toplotnimi mostovi (H'tr,zn (s toplotnimi mostovi))	0,920 W/m^2K
Delež odprtin na površini toplotnega ovoja stavbe (fo)	0,57 m^{-1}
Faktor zmanjšanja potrebne energije za hlajenje stavbe zaradi naravnega prezračevanja (z)	0,045

Tabela 45: Informativna moč in letna potrebna toplota za ogrevanje/hlajenje - Obstoječe

Informativna moč in letna potrebna toplota za ogrevanje/hlajenje	
Specifične transmisijske izgube stavbe (Htr)	906,5 W/K
Specifične ventilacijske izgube stavbe (Hve)	1229,1 W/K
Informativna toplotna obremenitev	39.745 W
Informativna hladilna obremenitev	9.426 W
Potrebna toplota za gretje (QH,nd,zn)	89.112 kWh/an
Potrebna odvedena toplota za hlajenje (QC,nd,zn)	88 kWh/an
Potrebna toplota za gretje (QH,nd,zn/an) na enoto površine	177,4 kWh/m^2an
Potrebna odvedena toplota za hlajenje (QC,nd,zn/an) na enoto površine	0,2 kWh/m^2an

V spodnji tabeli so prikazani kazalniki GF iz izkaza za trenutno stanje stavbe.

Tabela 46: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	110.420
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	172.797
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	110.420
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	62.377
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	172.797
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0

	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	64
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza

	Vrednost (-)
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,0
Korekcijski faktor dovoljene skupne prim. energije glede na vrsto stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne prim. energ. glede na leto uveljavitve X_p	0,9

	Količina (kWh/(m^2an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	344,0
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	344,0
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	65,8
Korigirana spec. potrebna skupna prim. en. referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	71,1
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	17.465,48

Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Učinkovitost (%)
Skupaj hH/W/C,avg,an	59
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza

OPOMBA 1: Iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba <u>ne dosega</u> predpisane ravni učinkovite rabe energije

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo z organizacijskimi (OU), vzdrževalnimi (VU) in investicijskimi ukrepi (IU). V spodnjih poglavjih so predstavljeni možni investicijski ter vzdrževalni ukrepi na posameznem sistemu v stavbi.

9.1 Ovoj stavbe

Ovoj stavbe predstavlja zelo pomemben dejavnik pri toplotnih izgubah. Cilj, ki ga poskušamo doseči je čim boljša izolacija ovoja in s tem čim manjša toplotna prehodnost. S kvalitetno izolacijo ovoja ter kvalitetnimi okni lahko dosežemo največjo zmanjšanje rabe energije, čeprav je dejstvo, da so ti ukrepi najdražji.

Predvideni ukrepi na ovoju stavbe so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 47: Možni ukrepi na ovoju stavbe

UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Toplotna izolacija ovoja stavbe	Do 26,4 % E.E.	Visoka	Visoka
Sanacija vkopanih kletnih zidov	Do 1,6 % E.E.	Visoka	Visoka
Sanacija strehe	Do 4,4 % E.E.	Visoka	Visoka
Menjava oken	Do 10,4 % E.E.	Visoka	Visoka
Menjava vrat	Do 0,4 % E.E.	Srednja	Visoka

9.2 Prezračevanje

Prezračevanje ima poleg vpliva na kakovost bivanja občuten vpliv na rabo energije za ogrevanje objekta. Z ogrevanjem objekta dovajamo v prostore toploto, enakovredno velikosti toplotnih izgub. Le te pa sestavljajo transmisijske toplotne izgube (zaradi prehoda toplote skozi ovoj stavbe) ter ventilacijske toplotne izgube (zaradi naravnega ter prisilnega prezračevanja).

Prezračevanje prostorov lahko izvedemo na dva načina; prisilno ali naravno prezračevanje.

Prisilno prezračevanje je izvedeno s prezračevalnim sistemom. Posebne izvedbe takšnih sistemom omogočajo tudi ogrevanje, hlajenje ter rekuperacijo toplote.

Naravno prezračevanje izvedemo z odpiranjem oken na stežaj v enakomernih intervalih. Zelo pomembno je, da je prezračevanje pravilno, da ne izgubljamo energijo po nepotrebnem. Energijsko najbolj učinkovito je kratkotrajno zračenje na prepih. Izogibati se moramo dolgotrajnemu zračenju pri priprtih oknih.

Predvideni ukrepi na prezračevanju so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 48: Možni ukrepi na prezračevanju

UKREPI NA PREZRAČEVANJU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja prezračevalnega sistema	Do 3,2% E.E.	Visoka	Visoka

9.3 Proizvodnja toplote in klimatizacija

Proizvodnja toplote za ogrevanje je največji porabnik energije, zato so tudi stroški ogrevanja visoki. Te stroške je možno zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema.

Nekaj najučinkovitejših klasičnih ukrepov na inštalacijah:

- Pomembno je, da so cevi v kotlovnici oz. toplotni podpostaji pravilno izolirane. Neizolirane cevi hitreje oddajajo toplotno energijo v okolico in s tem posledično povečujejo toplotne izgube.
- Preprečevanje toplotnih izgub se izvaja tudi z rednimi celovitimi servisi ogrevalnega sistema in ponovno nastavitvijo krmiljenja sistema s katerimi lahko prihranimo tudi do 15% toplotne energije.
- Na ogrevalih morajo biti nameščeni termostatski ventili, ki zmanjšujejo porabo toplotne energije v stavbi.

Ni predvidenih ukrepov.

Tabela 49: Možni ukrepi na proizvodnji toplote in klimatizaciji

UKREPI NA PROIZVODNJI TOPLOTE IN KLIMATIZACIJI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema	Do 3,2% E.E.	Srednja	Visoka
Ukrep klimatizacije	Do 7,5% E.E.	Visoka	Visoka
Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW	Do 8,3 % E.E.	Visoka	Visoka

9.4 Razsvetljava

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

Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo:

- boljšo osvetljenost prostorov,
- enostavnejše upravljanje z razsvetljavo,
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave,
- možnost analize rabe električne energije,
- izboljša se delovna storilnost in kakovost dela.

Pri pregledu razsvetljave prostorov smo opazili, da obstoječe svetilke ne dosegajo predpisane enakomernosti in moči osvetljenosti prostorov. V prostorih, kjer osvetljenost previsoka ali prenizka lahko pride do negativnih posledic za osebe prisotne v teh prostorih.

Priporočila za osvetlitev prostorov:

- Osvetljenost je merilo intenzivnosti svetlobe, ki pada na določeno površino. Je fotometrična veličina, z enoto lux (lx). Za različna dela v notranjih prostorih so potrebne različne stopnje osvetljenosti. Tako so npr. v pisarnah, kjer se odvijajo delovni procesi, zahteve po višji stopnji osvetljenosti kot na hodniku. V tabeli »Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih« so navedene priporočene srednje osvetljenosti, ki glede na vrsto prostora in dejavnost v prostoru zagotavljajo optimalno osvetljenost.
- V prostorih v katerih obstoječe svetilke ne zagotavljajo primerne osvetljenosti ali presegajo vrednosti po priporočilih, priporočamo novo razporeditev svetilk v prostoru ter prilagoditev moči svetilk, za zagotavljanje primerne osvetlitve po spodaj navedenih priporočilih.

Tabela 50: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih

Vrsta prostora oziroma dejavnosti	Priporočena srednja vrednost osvetljenosti Esr(lx)
Skladišča, slačilnice, stopnišča, veže, straniščni prostori.	100
Jedilnice.	200
Sejne sobe, zbornice, učilnice, igralnice,	300
Pisarne, laboratoriji, kuhinje.	500
Delavnice, meritve, kontrolni prostori.	750

Nekaj najučinkovitejših klasičnih ukrepov za doseganje ciljev:

- zamenjava fluorescentnih sijalk z novejšimi varčnejšimi fluorescentnimi sijalkami s prigrajenimi predstikalnimi členi ali LED paneli,
- zamenjava svetilk s fluorescentnimi sijalkami s klasičnimi predstikalnimi napravami s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami,
- nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih,
- izvedba regulacije svetilk glede na zunanjo osvetljenost in potrebno notranjo osvetljenost prostorov,
- prigraditev naprav za optimizacijo napetosti do svetilk.
- …

Možni ukrepi na razsvetljavi v stavbi so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 51: Možni ukrepi na razsvetljavi

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Sanacija razsvetljave	Do 7,2 % E.E.	Visoka	Visoka

9.5 Priprava tople sanitarne vode

Sistem za pripravo vode lahko izvedemo na dva načina; lokalno ali centralno. Izbira sistema je odvisna od več parametrov. Glavni parameter je zagotovo količinska raba vode, poleg tega moramo upoštevati število in lokacijo iztočnih mest. Upoštevati moramo tudi kakšen je vir energije. Če imamo manjše število iztočnih mest, ki so med seboj oddaljena je primernejša lokalna priprava tople vode. Centralni sistem za pripravo tople vode pa uporabimo, če imamo večjo število iztočnih mest, ki niso med sabo zelo oddaljeni. V primeru enakomerno porazdeljene potrebe po topli vodi in manjših količinah, je primerna tudi uporaba pretočnih grelnikov.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode je od 45 do 60°C. Za pripravo tople vode se ne uporabljajo višje temperature, zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub. Nižje temperature od 45°C pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasna kratkotrajna povišanja temperature sistema za preprečevanje okužb.

OPOMBA: Ker gre za majhno porabo vode se v pripravo tople sanitarne vode ne posega. V primeru da se ogrevanje vode uredi preko ogrevalnega sistema, to pomeni izgradnjo razvodov od kotlovnice do posameznega umivalnika kjer se topla voda uporablja.

Tabela 52: Možni ukrepi na pripravi tople sanitarne vode

UKREPI NA PRIPRAVI TOPLE SANITARNE VODE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
/	/ /	/	/

9.6 Sanitarna voda

Varčevanje z vodo ni le energetski izziv temveč tudi ekološka potreba. Rabo lahko zmanjšamo:

- s smotrno uporabo hladne in tople vode,
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (puščanje ventilov, vodni kamen),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- v sanitarijah lahko krmilimo dotok vode v pisoarje s pomočjo centralnega ali pa posamičnega senzorja gibanja,
- v WC-ju uporabimo tak kotliček, ki ima dvokoličinsko porabo vode
- uporaba prečiščene – tehnološke vode npr. deževnice za splakovanje stranišč. Potrebna je izgradnja zbiralnika meteorske vode in ločenega vodovodnega sistema. V prihodnosti pa bo to verjetno postala nujnost, če se ne bomo oprijeli smotrnejšega ravnanja s pitno vodo. Vgradnja sistema je smiselna v primeru, da gre za večje porabe vode v stavbi.

OPOMBA: Ker gre za manjšo porabo vode v stavbi se dodatnih ukrepov na vodi ne predlaga.

Tabela 53: Možni ukrepi na sanitarni vodi

UKREPI NA SANITARNI VODI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
/	/ /	/	/

9.7 Električna energija

Poraba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo v stavbi, delovnim časom in porabniki. V spodnjih vrsticah so nanizani ukrepi s katerimi lahko zmanjšamo porabo električne energije v stavbi.

- Stikalo na razdelilniku naj omogoča izklop skupine priključenih naprav iz omrežja,
- če imajo naprave omogočen način »minimalna raba v stanju pripravljenosti«, poskrbite, da boste vaše naprave nastavili na takšen način delovanja.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- Z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave).
- Z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi).
- Z uporabo naprav za optimizacijo delovanja električnih naprav.

V sklopu pregleda stavbe so se na določenih mestih izvedle kontrolne meritve napetosti, kot to predpisuje standard SIST EN 50160. Napetost nikjer ni odstopala več kot 230 V ± 10 %.

S pregledom naprav ter izvedenimi meritvami ni bilo ugotovljenega potenciala za vgradnjo naprav za optimizacijo napetosti.

9.8 Skupni ukrepi

V stavbi je smiselno imeti vgrajen sistem za celovito spremljanje porab posameznih energentov. S takšnim sistemom je lepo razvidno nihanje porab posameznega tipa energije, kar je osnovni pogoj za učinkovito upravljanje z energetskimi sistemi v stavbi.

Možni skupni ukrepi v stavbi so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 54: Možni skupni ukrepi

SKUPNI UKREPI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja merilnega sistema	Do 1,6 % E.E.	Srednja	Visoka
	Do 1% V.		

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa[16]

Tabela 55: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov

Organizacijski ukrepi – Energetski management – OU 1	
Letni prihranek toplotne energije (0%)	/ kWh
Letni prihranek električne energije (0%)	/ kWh
Letni prihranek sanitarne vode (0%)	/ m^3
Zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	/ €
Zmanjšanje stroškov na leto z DDV	/ €
Vračilna doba	/ let
Strošek investicije brez DDV	/ €
Vrednost DDV	/ €
Strošek investicije z DDV	/ €
Zmanjšanje emisij CO_2	/ ton

OPOMBA: TRENUTNO NA STAVBI NI PREDVIDENIH ORGANIZACIJSKIH UKJREPOV

V naslednjih poglavjih so opisani splošni organizacijski ukrepi, ki jih je potrebno v čim večji meri upoštevati, ter izvajati v prostorih vseh stavb.

10.1 Energetsko upravljanje (management)

Vzpostavitev energetskega managementa ter kvalitetno izvajanje je najpomembnejši organizacijski ukrep, saj predstavlja osnovo za izvajanje organizacijskih in investicijskih ukrepov. S kvalitetno izvedbo energetskega managementa v stavbi lahko z minimalnimi stroški prihranimo velike količine energije in posledično stroškov.

Naloge Energetskega managerja

- Vodenje vseh procesov energetskega managementa,
- koordiniranje vseh akterjev povezanih v energetski management,
- strokovna pomoč vsem povezanim akterjem pri izvedbi nalog,
- spremljanje, analiziranje in nadzor energetskih parametrov,
- izvajanje in posodabljanje akcijskega načrta ukrepov URE in OVE,
- izdelava predlogov za izboljšanje energetske učinkovitosti v stavbi,
- spremljanje in aktivno sodelovanje pri izvedbi investicijskih ukrepov URE in OVE,

[16] Trenutno ni predvidenih organizacijskih ukrepov.

- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za nakup energentov/energije.
- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za izvedbo investicijskih ukrepov URE in OVE,
- izdelava poročil (mesečna, polletna, letna),
- poročanje odgovornim osebam v stavbi,
- spremljanje vedenjskih vzorcev zaposlenih in uporabnikov,
- motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o URE in OVE.

Naloge finančne službe

- spremljanje računov za energijo, energente in komunalne storitve,
- spremljanje računov za vzdrževanje in investicije.

Naloge službe, za upravljanje stavbe

- Posredovanje vseh podatkov o izvedenih in načrtovanih investicijah,
- sodelovanje z energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za izvedbo ukrepov URE in OVE.

10.1.1 Vodenje energetskega managementa

Tabela 56: Vodenje energetskega managementa

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Izvajanje administrativnih procesov	Energetski management mora nuditi pomoč pri pripravi ustrezne dokumentacije za zelena javna naročila, priprava mesečnih, polletnih, letnih poročil o energetskem stanju stavbe. Izvajanje vseh administrativnih procesov, ki se nanašajo na energetski management.
Nadzor nad vzdrževalnimi deli in rekonstrukcijami	Energetski management mora skrbeti za strokovno izvedbo vseh rednih in izrednih vzdrževalnih procesov ter investicij. Vršiti mora kontrolo nad vgrajenimi materiali in samo izvedbo. Skrbeti mora da so vsa dela in vgrajeni materiali v skladu z energetsko učinkovitimi smernicami stavbe.
Izvajanje osveščevalnih in izobraževalnih akcij	Energetski management mora skrbeti za kontinuirano izvajanje osveščevalnih in izobraževalnih akcij v skladu s smernicami oz. operativnim programom, katerega so si zastavili skupaj z vodstvom stavbe.

10.1.2 Osveščanje in izobraževanje

Izboljšanje energetske učinkovitosti in osveščanje ter usposabljanje uporabnikov so tesno povezani. Kvalitetna in energetsko učinkovita oprema še ni zagotovilo, da se bo raba energije v stavbi zmanjšala, ampak je odvisna od uporabe le-te.

Osveščanje uporabnikov ima velik pomen pri energetski učinkovitosti v stavbah. Vodstvo, energetski menedžer ter vzdrževalec so glavni akterji pri implementaciji tako organizacijskih kot investicijskih ukrepov URE. Zato morajo biti dobro usposobljeni, da bodo lahko kvalitetno izpeljali vse naloge.

Tabela 57: Osveščanje in izobraževanje

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti: • seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo; • osnovni in napredni osveščevalni in izobraževalni dogodki; od osnovnih predstavitev URE in OVE za uporabnike stavbe, do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v učinkovito rabo, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE…); • izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k učinkovitejši rabi energije;
Osveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi	Zaposlene je potrebno motivirati za učinkovito rabo energije, saj je le od njih odvisno ali bodo enostavni organizacijski ukrepi kot so ugašanje luči, pravilno prezračevanje, izklapljanje porabnikov električne energije, itd. uspešni. Možnosti za motiviranje je več, za najučinkovitejšo se izkaže motiviranje s pomočjo nagrad v različnih oblikah, ki se financirajo iz prihrankov, ki jih ukrepi prinesejo.
Osveščanje lastnika stavbe	Lastnik oziroma upravitelj stavbe mora biti seznanjen z organizacijskimi ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v dotični stavbi in pripomorejo k zmanjšanju rabe energije.

10.1.3 Vzdrževanje

Vzdrževalni procesi so zelo pomembni pri ohranjanju normalne funkcionalnosti opreme in naprav v stavbi. Z zagotavljanjem brezhibne funkcionalnosti opreme in naprav hkrati zagotovimo tudi, da se porablja optimalna količina energije za delovanje stavbe. Poškodovana oprema ali naprave ter slabo vzdrževanje lahko povzročijo prekomerno porabo energije, zato je ključnega pomena da se vzdrževalni procesi vršijo redno in da se uporabljajo kvalitetni materiali, ki omogočajo nižjo rabo energije.

Tabela 58: Vzdrževanje

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Smernice za izvajanje operativnih pregledov stavbe	Periodični pregledi delovanja naprav, optimizacija nastavitev ogrevalnih sistemov, sistemov za pripravo tople vode ter električnih naprav. Redno vzdrževanje stavbe ter naprav (tesnjenje oken in vrat, zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav…) ter drugi vzdrževalni in obratovalni procesi, ki so specifični glede na stavbo.
Spremljanje dnevne porabe energije za ogrevanje	Dnevno spremljanje porabljenih količin energije v primerjavi z zunanjo temperaturo je najučinkovitejši indikator napak na ogrevalnem sistemu. Vsako odstopanje od prejšnje porabe energenta je potrebno preveriti, saj pogosto pomeni napako na sistemu.
Optimizacija ogrevalnega sistema	Ogrevalni sistem mora biti pravilno nastavljen glede na zunanje temperature, saj le tako zagotovimo optimalno delovanje, ter visoke izkoristke ki jih sistem omogoča.
Optimiziranje temperature v prostorih/ znižanje temperature	Temperatura v prostorih mora biti primerna dejavnosti kateri je prostor namenjen. Temperatura zraka v prostorih naj se giblje v razponu od 20 do 23°C. Zavedati se je potrebno da ena stopinja nižja temperatura v prostoru pomeni 6 % prihranek energije.
Zmanjšanje temperature ponoči	V nočnem času kadar stavba ni v uporabi se predlaga znižanje temperature prostorov za 2°C.
Izpust zraka iz ogreval (odzračevanje)	Z izpustom (odzračenjem) ogreval se izboljša izkoristek posameznega ogrevala tudi do 15%. Potrebno je redno preverjanje ali so vsa ogrevala odzračena.
Odstranitev ovir pred ogrevali	Pred ogrevalom ne sme biti nameščenih ovir kot so zavese, mize, omare…, saj preprečujejo oddajanje toplote ogrevala v prostor.
Periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov	**Učinkovita poraba vode** – Velikokrat je možno opaziti da voda na umivalnikih teče kljub temu, da se ne uporablja. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
	Pravilno osvetljevanje – V dnevnem času je potrebno v čim večji meri uporabljati naravno osvetljevanje, kar pomeni, da v primeru zadostne zunanje osvetlitve ugasnemo svetilke v prostorih ter razgrnemo zavese, oziroma odpremo senčila. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
	Ugašanje razsvetljave – V primeru da se v prostorih trenutno ne izvajajo dejavnosti je potrebno ugašati svetilke. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

V spodnjih poglavjih so prikazani stroški, prihranki in povračilne dobe vseh ukrepov predlaganih na stavbi. Predlagani ukrepi so obravnavani individualno in se med seboj ne seštevajo. Nekaterim ukrepom, zaradi prevelikega števila odvisnih spremenljivk, ni mogoče izračunati prihrankov in natančnega stroška izvedbe. Pri takšnih ukrepih so prihranki in stroški predvideni glede na izkušnje in primerljivo prakso oziroma niso predvideni. **Detajlni opisi in posebnosti posameznih ukrepov, s predvideno stopnjo težavnosti, stopnjo tveganja in časom trajanja izvedbe, se nahajajo v točki 12- Investicijski ukrepi.**

11.1 Potrebna investicijska sredstva

V spodnji tabeli so prikazana potrebna investicijska sredstva za posamezne ukrepe. Le-ta so ocenjena na podlagi trenutnih cen storitev in materiala. Določenim ukrepom lahko investicijska sredstva le ocenimo na podlagi izkušenj, saj je za natančnejšo oceno potrebno izdelati študijo izvedljivosti.

Tabela 59: Potrebna investicijska sredstva

Št. Ukrepa	Ukrep	Investicija brez DDV	DDV	Investicija z DDV
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	109.372 €	24.062 €	133.434 €
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	13.934 €	3.066 €	17.000 €
IU 3	**Sanacija strehe**	92.006 €	20.241 €	112.248 €
IU 4	**Menjava oken**	69.493 €	15.288 €	84.781 €
IU 5	**Menjava vrat**	5.159 €	1.135 €	6.294 €
IU 6	**Sanacija razsvetljave**	19.575 €	4.307 €	23.882 €
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	52.549 €	11.561 €	64.110 €
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema**	11.003 €	2.421 €	13.424 €
IU 9	**Ukrep klimatizacije**	14.600 €	3.212 €	17.812 €
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**	7.532 €	1.657 €	9.189 €
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**	49.000 €	10.780 €	59.780 €

11.2 Izračun možnih prihrankov

V spodnji tabeli so prikazani možni prihranki za posamezne ukrepe. Prihranki so izračunani na podlagi večih dejavnikov:

- izvedene simulacije ukrepa v programu za izračun gradbene fizike
- testiranja primerljivih naprav
- že izvedenih ukrepov v primerljivih stavbah

Predpostavke pri izračunu prihrankov:

- **Predvidena poraba in stroški** so določeni glede na povprečno porabo energije v preteklem obdobju, ter upoštevanim temperaturnim primanjkljajem.
- **Prihranek rabe energije** je procentualni delež dejanske rabe energije v referenčnem obdobju 2022 - 2024
- **Prihranek stroška** je zmnožek prihranka rabe energije in predvidenih cen postavk katere bo dotični ukrep znižal.
- **Specifična cena** je cena energije, na katero vpliva izvedba ukrepa. Postavke, na katere sprememba porabe ne vpliva v specifično ceno niso zajete.

Tabela 60: Predpostavke pri izračunih

	Električna energija	Ogrevanje prostorov (ELKO)	Sanitarna voda
Predvidena poraba	37.313 kWh	9.726 kWh	98 m³
Predvideni stroški brez DDV	€5.273	€1.201	€498
Znesek DDV	€1.160	€264	€47
Predvideni stroški z DDV	€6.433	€1.465	€545
Specifična cena brez DDV	0,1269 €	0,1235 €	2,8858 €
Specifična cena z DDV	0,1549 €	0,1506 €	3,1550 €

Prihranke lahko seštevamo le z upoštevanjem padajoče osnove torej s predvidevanjem, da se bodo vsi ukrepi izvedli v predlaganem obsegu. Tovrstni izračuni skupnih prihrankov so prikazani v poglavju 0.3.

Tabela 61: Ocene možnih prihrankov

Št.	Opis ukrepa	Prihranek rabe			Možni letni prihranki								
		%			kWh		m^3	€ (brez DDV)			€ (z DDV)		
		T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	100 %	26,4%		9.726	9.857		1.201	1.251		1.465	1.527	
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		1,6%			594			75			92	
IU 3	**Sanacija strehe**		4,4%			1.634			207			253	
IU 4	**Menjava oken**		10,4%			3.891			494			603	
IU 5	**Menjava vrat**		0,4%			149			19			23	
IU 6	**Sanacija razsvetljave**		7,2%			2.671			339			414	
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		3,2%			1.194			152			185	
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**		3,2%			1.188			151			184	
IU 9	**Ukrep klimatizacije**		7,5%			2.795			355			433	
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**		1,6%	1,0%		594	1		75	3		92	3
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**		8,3%			3.112			395			482	

Legenda:

T.E.	E.E.	V.
Toplotna energija	Električna energija	Sanitarna voda

11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev

V spodnji tabeli so prikazane vračilne dobe za posamezne ukrepe. Le-te so izračunane kot količnik predvidenih investicijskih sredstev ter predvidenih prihrankov energije.

Tabela 62: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev

Št. Ukrepa	Ukrep	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	44,6	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	184,8	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**	443,7	nad 33
IU 4	**Menjava oken**	140,7	nad 33
IU 5	**Menjava vrat**	273,6	nad 20
IU 6	**Sanacija razsvetljave**	57,7	nad 20
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	346,7	nad 20
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**	73,0	nad 20
IU 9	**Ukrep klimatizacije**	41,1	nad 20
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**	96,3	nad 20
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**	124,0	nad 20

11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Ekološka presoja ukrepov je pomembna pri odločitvi za implementacijo le-teh. Ukrepi, ki se izvajajo ne smejo dodatno obremenjevati okolja. To pomeni, da moramo biti pozorni tudi na postopke, ki so se dogajali tudi pred samo implementacijo ukrepa v stavbo (npr. določeni izdelki v fazi proizvodnje le-teh zahtevajo veliko energije in obremenjujejo okolje). Paziti moramo, da imajo izdelki oz. storitve čim manjšo ogljikovo stopinjo (carbon footprint). Pri implementaciji tehničnih ukrepov moramo paziti, da se ne bo zmanjšalo bivalno ugodje v stavbi. Energijo ne smemo zmanjševati na račun poslabšanja razmer v stavbi (znižanje temperature ogrevanja, zmanjšanje osvetljevanja, ipd.). Ukrepe moramo izvajati skrbno, s končnim ciljem – izboljšanje kakovosti bivanja ob zmanjšanju porabe energije.

11.4.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi (OU) sami po sebi pogosto ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala poraba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO_2. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bodo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bo prihranek energije in posledično tudi zmanjšanje emisij CO_2 veliko večje, kot pa samo ocenjena vrednost (v stavbi).

Poleg pozitivnega učinka zmanjšanje porabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi. Z uvedbo pravilnega prezračevanja v stavbi, se bo izboljšala kakovost zraka v prostorih (dovod svežega zraka). Zmanjšala se bo hitrost zraka v prostorih (prepih), ki se pojavlja zaradi nepravilnega prezračevanja. S pravilno uporabo ogrevalnih teles (radiatorjev) bo v prostorih kvalitetnejša (konstantna) temperatura, ki bo bistveno prispevala k bivalnemu ugodju.

11.4.2 Investicijski ukrepi

Implementacija investicijskih ukrepov navadno zahteva velike gradbene posege v in na stavbi. Z vgradnjo sodobnih sistemov za ogrevanje, klimatizacije, prezračevanja in razsvetljave se zmanjšala poraba energije in posledično tudi emisije CO_2. Izvedba posameznih ukrepov mora biti skrbno načrtovana tudi iz vidika varovanja okolja (ekološko odstranjevanje odpadkov, brez nepotrebnih posegov v okolico, uporaba ekološko čistih materialov in storitev…).

11.4.3 Zmanjšanje emisij CO_2

Zmanjšanj emisij CO_2 izračunamo kot zmnožek privarčevane energije in emisijskega faktorja. Kakor prihranek energije, tudi zmanjšanje emisij CO_2 lahko seštevamo samo z upoštevanjem padajoče osnove. Tovrstni izračuni skupnih prihrankov so prikazani v poglavju 0.3.

Tabela 63: Zmanjšanje emisij CO_2

Št. Ukrepa	Ukrep	Zmanjšanje CO_2
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	7,0 ton
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	0,25 ton
IU 3	**Sanacija strehe**	0,7 ton
IU 4	**Menjava oken**	1,6 ton
IU 5	**Menjava vrat**	0,1 ton
IU 6	**Sanacija razsvetljave**	1,1 ton
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	0,5 ton
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**	0,5 ton
IU 9	**Ukrep klimatizacije**	1,2 ton
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**	0,2 ton
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**	1,3 ton

12 INVESTICIJSKI UKREPI

V spodnjih tabelah so prikazani vsi možni investicijski ukrepi na stavbi, ki se jih je obdelalo v sklopu izdelave razširjenega energetskega pregleda stavbe. Prihranki posameznega ukrepa so določeni s pomočjo računskih orodij, na podlagi predvidenih porab energentov v letu 2025 in predvidenih cen posameznih energentov v letu 2024. Spisek ukrepov je prikazan v spodnji tabeli:

Tabela 64: Investicijski ukrepi na stavbi

Št. Ukrepa	Ukrep
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**
IU 3	**Sanacija strehe**
IU 4	**Menjava oken**
IU 5	**Menjava vrat**
IU 6	**Sanacija razsvetljave**
IU 7	**Vgradnja prezračevalnega sistema**
IU 8	**Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.**
IU 9	**Ukrep klimatizacije**
IU 10	**Centralni nadzorni sistem - meritve**
IU 11	**Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW**

IU 1	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Toplotna izolacija ovoja stavbe
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike

Najpogosteje uporabljen način zaščite stavbe pred toplotnimi izgubami je toplotna izolacija zunanjih zidov z zunanje strani. Prednost tega sistema je izolacija stavbe kot celote, in ne samo posameznih delov, s čimer se lahko v celoti izognemo pojavom toplotnih mostov, temperaturni obremenitvi in vremenskim poškodbam zidne konstrukcije ter kondenzaciji vodne pare v konstrukciji zidu.

Opis ukrepa

V sklopu sanacije se izvede toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe. Na severnem in zahodnem delu se stavba zaradi zahtevnosti štukatur toplotno izolira iz notranje strani s ploščami na bakelitni osnovi debeline cca. 10 cm (λ ≤0,020 W/mK), na V in J delu se izvede klasična toplotna izolacija stavbe debeline cca. 20 cm (λ ≤0,036 W/mK). Predel cokla se izolira z namestitvijo XPS toplotne izolacije deb. cca 18 cm (λ ≤0,038 W/mK).

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Izolacija ovoja stavbe	Toplotna izolacija ovoja stavbe	99.429,1	1,0	kpl	99.429,15
	Preostala dela (10 %)	9.942,9	1,0	kpl	9.942,91
Skupaj brez DDV					**109.372,06 €**
DDV					**24.061,85 €**
Skupaj z DDV					**133.433,91 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije (ELKO):**	**100,00%**	**9.725,90 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:	**26,42%**	**9.857,50 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne in toplotne energije:	**brez DDV**	**2.452,05 €/leto**
		z DDV	**2.991,50 €/leto**
Vračilna doba			**44,6 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	133.433,91
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-71.306,94
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-0,68%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	1.334,34
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 33
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 33
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	44,6

IU 2	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Sanacija vkopanih kletnih zidov
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike

Poleg izolacije obodnih zidov nad terenom je potrebno izolirati tudi zidove pod koto nič, ki mejijo neposredno na teren. Tukaj se poleg same toplotne prehodnosti pojavlja še problem kapilarne vlage, ki prodira v objekt ter lahko slabša kvaliteto mikroklime v prostorih in lahko nevarno poškoduje nosilno konstrukcijo in s tem oslabi stabilnost objekta.

Opis ukrepa

V sklopu sanacije se sanirajo vkopani deli kletnih zidov, z namestitvijo XPS toplotne izolacije deb. cca 18 cm (λ ≤0,038 W/mK). Poleg toplotne izolacije se izvede tudi ustrezna hidroizolacija. Pred zasutjem se izolacija fizično zaščiti še s čepasto folijo.

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Sanacija vkopanih zidov	Sanacija vkopanih kletnih zidov	12.667,7	1,0	kpl	12.667,70
	Preostala dela (10 %)	1.266,8	1,0	kpl	1.266,77
Skupaj brez DDV					**13.934,47 €**
DDV					**3.065,58 €**
Skupaj z DDV					**17.000,05 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**1,59%**	**594,08 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**75,41 €/leto**
		z DDV	**92,00 €/leto**
Vračilna doba			**184,8 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	17.000,05
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-15.054,02
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-6,74%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	170,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 33
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 33
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	184,8

IU 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Sanacija strehe
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike

Toplotno nezadostno izolirana streha ali plošča proti podstrešju, predstavlja pogosto precejšnje izgube toplote energije v stavbi. Topel zrak je lažji od hladnega in se posledično dviguje proti stropu prostora. Zaradi slabe izolacije akumulirana toplota prehaja skozi podstrešje ali streho direktno v okolico.

Opis ukrepa

Izvede se celovita sanacija strehe, vključno z menjavo celotne dotrajane strešne kritine ter namestitvijo ustrezne toplotne izolacije. Po poševnih delih strehe se namesti toplotna izolacija debeline cca 30 cm (λ ≤0,036 W/mK). Na Ravne dele stropa proti hladnem podstrešju se namesti toplotna izolacija debeline cca 30 cm (λ ≤0,036 W/mK).

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Sanacija strehe	Sanacija strehe	83.642,2	1,0	kpl	83.642,20
	Preostala dela (10 %)	8.364,2	1,0	kpl	8.364,22
Skupaj brez DDV					**92.006,42 €**
DDV					**20.241,41 €**
Skupaj z DDV					**112.247,83 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**4,38%**	**1.633,72 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**207,38 €/leto**
		z DDV	**253,01 €/leto**
Vračilna doba			**443,7 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: srednje *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	112.247,83
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-106.716,72
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-9,33%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	1.122,48
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 33
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 33
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	443,7

IU 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	**Menjava oken**
Skupina ukrepa:	**SKUPINA B**

Splošni opis problematike
Primerjava toplotne bilance pokaže, da lahko z zamenjavo stavbnega pohištva toplotne izgube precej zmanjšamo. Sodobno stavbeno pohištvo opravlja več funkcij, ki so med seboj povezane, pokrivajo pa celotno področje gradbene fizike. Govorimo o svetlobnem, toplotnem in zvočnem ugodju v prostoru, o kakovosti zraka v prostoru, o zaščiti pred atmosferskimi vplivi oziroma padavinami in o psihofizičnih učinkih…

Opis ukrepa
Vsa okna na stavbi (vključno s strešnimi okni) se zamenjajo z novimi ustreznimi lesenimi okni s troslojno zasteklitvijo ter nižjih toplotnih prehodnosti (U ≤0,9 W/m^{2}K).

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji..*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Menjava oken	Menjava oken	63.175,0	1,0	kpl	63.175,00
	Preostala dela (10 %)	6.317,5	1,0	kpl	6.317,50
Skupaj brez DDV					**69.492,50 €**
DDV					**15.288,35 €**
Skupaj z DDV					**84.780,85 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**10,43%**	**3.891,22 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**493,94 €/leto**
		z DDV	**602,61 €/leto**
Vračilna doba			**140,7 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	84.780,85
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-72.107,16
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-5,76%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	847,81
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 33
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 33
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	140,7

IU 5	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Menjava vrat
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike
Primerjava toplotne bilance pokaže, da lahko z zamenjavo stavbnega pohištva toplotne izgube precej zmanjšamo. Sodobno stavbeno pohištvo opravlja več funkcij, ki so med seboj povezane, pokrivajo pa celotno področje gradbene fizike. Govorimo o svetlobnem, toplotnem in zvočnem ugodju v prostoru, o kakovosti zraka v prostoru, o zaščiti pred atmosferskimi vplivi oziroma padavinami in o psihofizičnih učinkih…

Opis ukrepa
Vrata na objektu so v ALU in kovinski izvedbi. ALU vrata so ustrezne kvalitete z nizko toplotno prehodnostjo, medtem ko so kovinska dotrajana in potrebna menjave. Predlaga se menjava kovinskih vrat na stavbi z novimi vrati z nižjo toplotno prehodnostjo (U ≤ 0,9 W/m²K).

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Menjava vrat	Menjava vrat	4.690,0	1,0	kpl	4.690,00
	Preostala dela (10 %)	469,0	1,0	kpl	469,00
Skupaj brez DDV					**5.159,00 €**
DDV					**1.134,98 €**
Skupaj z DDV					**6.293,98 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**0,40%**	**148,52 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**18,85 €/leto**
		z DDV	**23,00 €/leto**
Vračilna doba			**273,6 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	6.293,98
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-5.801,87
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-8,00%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	62,94
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 33
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 33
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	273,6

IU 6	UKREPI NA RAZSVETLJAVI
Vrsta ukrepa:	**Sanacija razsvetljave**
Skupina ukrepa:	**SKUPINA B**

Splošni opis problematike

Z zamenjavo obstoječih svetilk s T8 fluorescentnimi sijalkami, žarnicami na žarilno nitko ter varčnimi sijalkami, z enakovrednimi in energetsko učinkovitejšimi LED paneli, lahko precej zmanjšamo porabo električne energije za razsvetljavo prostorov.

Opis ukrepa

V sklopu sanacije se celotna obstoječa razsvetljava zamenja z novo učinkovitejšo z LED tehnologijo.

OPOMBE	- *Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati ustrezne svetlobnotehnične preračune, ki so del PZI dokumentacije*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Sanacija razsvetljave	Sanacija razsvetljave	17.795,8	1,0	kpl	17.795,79
	Preostala dela (10 %)	1.779,6	1,0	kpl	1.779,58
Skupaj brez DDV					**19.575,37 €**
DDV					**4.306,58 €**
Skupaj z DDV					**23.881,95 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**7,16%**	**2.671,00 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**339,05 €/leto**
		z DDV	**413,64 €/leto**
Vračilna doba			**57,7 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: srednja *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: nizko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	23.881,95
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-17.772,15
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-7,65%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	57,7

IU 7	UKREPI NA PREZRAČEVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	**Vgradnja prezračevalnega sistema**
Skupina ukrepa:	**SKUPINA B**

Splošni opis problematike
Z novimi pristopi v gradnji objektov, ki teži k vedno večji tesnosti in izolativnosti, je prisilno prezračevanje skoraj obvezno, saj le tako dosežemo zadostno zračenje prostorov v njej ter tako preprečujemo nastajanje vlage in plesni. Prisilno prezračevanje z rekuperacijo toplote zagotavlja nenehno izmenjavo zraka, pri čemer se vsaj 80% toplote odpadnega zraka prenese na svež zrak, ki ga vpihujemo v stavbo.

Opis ukrepa
V sklopu energetske sanacije je predvidena vgradnja prezračevalnega sistema, ki poleg prezračevanja prostorov omogoča rekuperacijo odpadne toplotne energije v stavbi. Poleg prezračevanja sistem omogoča tudi pohlajevanje prostorov.

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
Prezračevanje	Vgradnja prezračevalnega sistema	47.771,7	1,0	kpl	47.771,70
	Preostala dela (10 %)	4.777,2	1,0	kpl	4.777,17
Skupaj brez DDV					**52.548,87 €**
DDV					**11.560,75 €**
Skupaj z DDV					**64.109,62 €**

Prihranki	**Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:**	**3,20%**	**1.194,01 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**151,56 €/leto**
		z DDV	**184,91 €/leto**
Vračilna doba			**346,7 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	64.109,62
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-61.378,38
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-18,18%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	346,7

IU 8	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike
V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalih ni mogoče zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natančen. Še večji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natančno projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih in ustreznim hidravličnim uravnovešanjem sistema.

Opis ukrepa
Izdela se ustrezno hidravlično uravnovešanje sistema, vključno z namestitvijo novih termostatskih glav.

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Termostatske glave in uravnovešanje	Termostatske glave in hidravlično uravnovešanje ogrevalnega sistema.	10.003,0	1,0	kpl	10.003,04
	Preostala dela (10 %)	1.000,3	1,0	kpl	1.000,30
Skupaj brez DDV					**11.003,34 €**
DDV					**2.420,73 €**
Skupaj z DDV					**13.424,07 €**

Prihranki	**Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:**	**3,18%**	**1.188,16 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**150,82 €/leto**
		z DDV	**184,00 €/leto**
Vračilna doba			**73,0 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	13.424,07
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-10.706,21
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-9,23%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	73,0

IU 9	UKREPI NA HLADILNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Ukrep klimatizacije
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike
Učinkovit sistem hlajenja stavbe je v današnjih časih praktično nujen ukrep, saj so zahteve po ustrezni temperaturi prostorov v poletnih časih eden izmed pomembnejših faktorjev pri sanaciji stavbe.

Opis ukrepa
V sklopu sanacije se izvede zamenjava sistema split klimatskih naprav s sistemom centralne klimatizacije ter pasivnega pohlajevanja in aktivnega hlajenja iz sistema OVE TČ Geosonda- voda. Vgradnja izmenjevalca za pasivno pohlajevanje, vgradnja hladilnega registra na prezračevalno napravo, vgradnja 13 stropnih konvektorjev z vsemi cevnimi in elektro povezavami.

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
Klimatizacija	Ukrep klimatizacije	13.272,7	1,0	kpl	13.272,73
	Preostala dela (10 %)	1.327,3	1,0	kpl	1.327,27
Skupaj brez DDV					**14.600,00 €**
DDV					**3.212,00 €**
Skupaj z DDV					**17.812,00 €**

Prihranki	**Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:**	**7,49%**	**2.795,27 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**354,83 €/leto**
		z DDV	**432,89 €/leto**
Vračilna doba			**41,1 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	17.812,00
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-11.417,92
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-5,20%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	41,1

IU 10	UKREPI NA ENERGETSKEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Centralni nadzorni sistem - meritve
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike

Spremljanje rabe energije je ključnega pomena za ugotavljanje energetske učinkovitosti objekta ter pravočasnega ukrepanja v smislu optimizacije rabe energije. Spremljanje rabe energije je sestavni del merjenja in kontrole prihrankov saj je potrebno zelo dobro določiti predhodno rabo energije (pred izvedbo ukrepov) z upoštevanjem čim več zunanjih faktorjev. Za učinkovito spremljanje je ključni del ustrezen zajem podatkov, ki se uvede v sklopu energetska sanacije stavbe.

Opis ukrepa



Vgradnja merilnega sistema

Elektrika	Trenutno stanje	Meritve električne energije se izvajajo preko klasičnega števca za merjenje porabe električne energije. Meritve se izvajajo preko merilnega mesta št. **MM 4-1670.**
	Po sanaciji	**Predlagana je vgradnja dveh dodatnih merilnikov električne energije, na podlagi katerih bi se beležilo porabo prezračevalnih naprav ter toplotne črpalke.**
Toplota	Trenutno stanje	Stavba se ogreva preko toplotne črpalke.
	Po sanaciji	**Predlagana je vgradnja dodatnega števca toplotne energije, preko katerega bi se izvajalo spremljanje in analiziranje proizvodnje toplotne energije iz toplotne črpalke.**
Voda	Trenutno stanje	Poraba hladne vode se beleži preko enega odjemnega mesta št. **OM 3942.**
	Po sanaciji	**Poraba hladne vode se bo po sanaciji beležila enako kot do sedaj.**

OPOMBE	*V ukrepu ni upoštevana »**Letna licenčnina programa in vzdrževanje sistema*** *Investicija je prikazana kot enkratni vložek, ki se porazdeli na čas merjenja in poročanja.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Centralni nadzorni sistem - meritve	Centralni nadzorni sistem - meritve	6.847,2	1,0	kpl	6.847,20
	Preostala dela (10 %)	684,7	1,0	kpl	684,72
Skupaj brez DDV					**7.531,92 €**
DDV					**1.657,02 €**
Skupaj z DDV					**9.188,94 €**

	Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:	**1,59%**	**594,08 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:	**1,00%**	**0,98 m³/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	**brez DDV**	**78,25 €/leto**
		z DDV	**95,10 €/leto**
Vračilna doba			**96,3 let**

OPOMBA: Ukrep je vezan na organizacijske ukrepe, saj le spremljanje porabe ne doprinese k zmanjšanju porabe energije v stavbi, je pa osnova za učinkovit nadzor nad rabo energije. Na podlagi prejetih podatkov iz sistema je potrebno z vzpostavitvijo energetskega managementa ciljno spremljati porabe energije ter določiti možnosti za prihranke na posameznem sistemu.

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☐	☒	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: srednje *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	9.188,94
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-7.784,23
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-11,02%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Enostavna povračilna doba	let	nad 20
Povračilna doba z upoštevanjem diskontne stopnje	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	96,6

IU 11	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Splošni opis problematike

V časih, ko je energent za proizvodnjo toplotne energije vse dražji, izbiri posvečamo vse več časa. Vrsto energenta izbiramo glede na velikost objekta, tip objekta, okoljske naravne danosti ter ne nazadnje upoštevamo proizvodnjo obnovljivih virov energije. Ob zamenjavi obstoječih naprav in kotlov pa se veliko prilagajamo tudi aktualnim razpisom za nepovratna sredstva. Kot najaktualnejši so energenti s pridobivanjem energije iz zraka, vode ali kamnin/zemlje, oziroma izrabljanje OVE.

Opis ukrepa

Izvede se vgradnja novega sistema reverzibilne toplote črpalke geosonda - voda skupne moči 20 kW pri B0/W55 z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo, zalogovniki, izvedbo geosond in cevnih povezav ter navezavo do kotlovnice za ogrevanje in hlajenje. Izvede se tudi celovita tehnološka posodobitev energetskega postrojenja za namene optimalnega delovanja.

OPOMBE	- *Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
TČ	Vgradnja OVE vira TČ - geosonda - voda 20 kW	44.545,5	1,0	kpl	44.545,45
	Preostala dela (10 %)	4.454,5	1,0	kpl	4.454,55
Skupaj brez DDV					**49.000,00 €**
DDV					**10.780,00 €**
Skupaj z DDV					**59.780,00 €**

Prihranki	**Predvidena poraba električne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi**		**15.526,34 kWh/leto**
	Predviden strošek porabe električne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi	**brez DDV**	**2.507,70 €/leto**
		z DDV	**3.059,39 €/leto**
	Predvidena poraba toplotne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi (ELKO)		**0,00 kWh/leto**
	Predviden strošek porabe toplotne energije (ELKO) po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi	**brez DDV**	**0,00 €/leto**
		z DDV	**0,00 €/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje (ELKO)	**0%**	**0,00 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:	**20,0%**	**3.112,03 kWh/leto**
	Skupno predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije	**brez DDV**	**395,04 €/leto**
		z DDV	**481,94 €/leto**
Vračilna doba:			**124 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost: visoka *(nizka, srednja, visoka)*

Tveganje: visoko *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	59.780,00
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-52.661,36
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-12,54%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	124,0