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

Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za vsebino tega dokumenta so odgovorni izključno avtorji. Ni nujno, da odraža mnenje Evropske unije. Za kakršno koli uporabo vsebovanih informacij ne odgovarja niti Evropska investicijska banka niti Evropska komisija.

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

Večnamenski objekt Tinje
(ID stavbe 735 -29)

NAROČNIK

Občina Slovenska Bistrica, Kolodvorska ulica 10, 2310 Slovenska Bistrica

IZDELOVALEC

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

Velenje, junij 2023

© 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-14-1/2023

NAZIV PROJEKTA

Razširjeni energetski pregled – Večnamenski objekt Tinje

NAROČNIK

Občina Slovenska Bistrica,

Kolodvorska ulica 10,

2310 Slovenska Bistrica

ŠTEVILKA PROJEKTA

EP-14-1/2023

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***
*Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inž.*
*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.*
*Luka **PLEVNIK**, dipl. inž. el.*

POGODBA

Pogodba št 360-2/2021-308-405107 z dne 20.4.2023

ODGOVORNI

*Predstavnik naročnika: Nežka **JURIČ,** Višja svetovalka , Občina Slovenska Bistrica*

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

ŽIG IN PODPIS



V Velenju, junij 2023

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) xii
0.3.4 Primerjava porabe pred ter po izvedenih ukrepih – Izbrani scenarij xvi
0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija xxiii
0.5 Kazalniki GF – stanje po sanaciji xxiv
0.6 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja xxvi
0.6.1 Organizacijski ukrepi xxvi
0.6.2 Investicijski ukrepi xxvii
0.6.3 Viri financiranja xxx

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 2020 10
2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2021 11
2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2022 12
2.4.6 Energijska števila na letni ravni 13
2.5 Stanje toplotnega ugodja 15

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 16
3.1 Razmerja med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe 16
3.2 Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE 16
3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški 17
3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih 17
3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE) 17

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE 18
4.1 Cene energetskih virov 18
4.1.1 Električna energija 18

4.1.2 Toplotna energija – ELKO 20
4.1.3 Sanitarna voda 22
4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije v obdobju 2020 - 2022 24
4.2.1 Električna energija 24
4.2.2 Električna energija (Ocena dodatnih odjemnih mest - stanovanje) 26
4.2.3 Toplotna energija – ELKO 28
4.2.4 Sanitarna voda 30
4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov 32
4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme 32

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 33
5.1 Ogrevalni sistem 33
5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo 34
5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo 34
5.4 Prezračevalni in hladilni sistem 34
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 38
6.4 Ogrevanje prostorov in TSV 38
6.5 Klimatizacija, prezračevanje 38

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE 39

7 OSKRBA Z ENERGIJO 39
7.1 Revizija pogodb o dobavi energije 39
7.1.1 Električna energija 39
7.1.2 Ogrevanje 39
7.1.3 Sanitarna voda 39

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA 40
8.1 Specifične transmisijske izgube 41
8.2 Specifične ventilacijske izgube 41
8.3 Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub 41
8.4 Specifična potrebna toplota za ogrevanje 41
8.5 Specifični letni potrebni hlad 41
8.6 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe 41
8.7 Potrebna toplota za pripravo TSV 41
8.8 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije 41
8.8.1 Razsvetljava 41
8.9 Kazalniki GF – obstoječe stanje 42

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV 43
9.1 Ovoj stavbe 43
9.2 Prezračevanje 44
9.3 Proizvodnja toplote 45

9.4 Razsvetljava 46
9.5 Priprava tople sanitarne vode 48
9.6 Sanitarna voda 49
9.7 Električna energija 50
9.8 Skupni ukrepi 51

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 52

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI 52
10.1 Energetsko upravljanje (management) 54
10.1.1 Vodenje energetskega managementa 55
10.1.2 Osveščanje in izobraževanje 55
10.1.3 Vzdrževanje 56

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 57
11.1 Potrebna investicijska sredstva 57
11.2 Izračun možnih prihrankov 58
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 60
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje 61
11.4.1 Organizacijski ukrepi 61
11.4.2 Investicijski ukrepi 62
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO_2 62

12 INVESTICIJSKI UKREPI 63

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 scenarij 1 »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let« xii
Tabela 5: Povzetek za scenarij 2 »Nabor ukrepov brez OVE« xiii
Tabela 6: Povzetek za scenarij 3 »Energetska sanacija (TČ brez FVE)« xiv
Tabela 7: Povzetek za scenarij 4 »Celovita energetska sanacija (TČ+ FVE)« xv
Tabela 8: Trenutno stanje xvi
Tabela 9: Stanje po scenariju 1 – »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let« xvii
Tabela 10: Stanje po scenariju 2 – »Nabor ukrepov brez OVE xviii
Tabela 11: Stanje po scenariju 3 – »Energetska sanacija (TČ brez FVE)« xix
Tabela 12: Stanje po scenariju 4 – »Celovita energetska sanacija (TČ + FVE)« xx
Tabela 13: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji xxiv
Tabela 14: Površine in toplotne prehodnosti elementov xxv
Tabela 16: Osnovni klimatski podatki za lokacijo stavbe 4
Tabela 17: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja..... 5
Tabela 18: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda..... 7
Tabela 19: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV 8
Tabela 20: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV 9
Tabela 21: Energijska števila po letih 13
Tabela 22: Okvirna spremembe cen električne energije v obdobju 2020 - 2022 18
Tabela 23: Spremembe cen toplotne energije ELKO v obdobju 2020 – 2022 20
Tabela 24: Spremembe cen vode v obdobju 2020 – 2022 22
Tabela 25: Poraba električne energije - VT, MT 24
Tabela 26: Poraba električne energije - VT, MT 26
Tabela 27: Poraba toplotne energije na mesečni ravni..... 28
Tabela 28: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2020 – 2022 30
Tabela 29: Gradbene konstrukcije – Trenutno stanje 40
Tabela 30: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje 42
Tabela 31: Možni ukrepi na ovoju stavbe 43
Tabela 32: Možni ukrepi na prezračevanju 44
Tabela 33: Možni ukrepi na proizvodnji toplote..... 45
Tabela 34: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih 47
Tabela 35: Možni ukrepi na razsvetljavi..... 47
Tabela 36: Možni ukrepi na pripravi tople sanitarne vode..... 48
Tabela 37: Možni ukrepi na sanitarni vodi 49
Tabela 38: Možni ukrepi na električni energiji..... 50
Tabela 39: Možni skupni ukrepi 51
Tabela 40: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov..... 52
Tabela 41: Zahtevnost, odgovornost osebe in terminski plan izvedbe 52
Tabela 42: Smernice načina uporabe naprav v stavbi..... 53
Tabela 43: Vodenje energetskega managementa 55
Tabela 44: Osveščanje in izobraževanje 55
Tabela 45: Vzdrževanje 56
Tabela 46: Potrebna investicijska sredstva..... 57

Tabela 47: Predpostavke pri izračunih 58
Tabela 48: Ocene možnih prihrankov 59
Tabela 49: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 60
Tabela 50: Zmanjšanje emisij CO_2 62
Tabela 51: Investicijski ukrepi na stavbi 63

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Deleži prihrankov xi
Graf 2: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih xxi
Graf 3: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih xxii
Graf 4: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji xxiii
Graf 5: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov xxvi
Graf 6: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini xxix
Graf 7: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj 5
Graf 8: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2020 - 2022 7
Graf 9: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV 8
Graf 10: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV 9
Graf 11: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 10
Graf 12: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 10
Graf 13: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 11
Graf 14: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 11
Graf 15: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta 12
Graf 16: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta 12
Graf 17: Energijska števila po letih 13
Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2020-2022) 14
Graf 19: Okvirno spreminjanje cene električne energije (brez DDV) 19
Graf 20: Okvirno spreminjanje cene električne energije (z DDV) 20
Graf 21: Spreminjanje cene toplotne energije (prikaz v €/kWh) (brez DDV) 21
Graf 22: Spreminjanje cene toplotne energije (prikaz v €/kWh) (z DDV) 22
Graf 23: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (brez DDV) 23
Graf 24: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (z DDV) 23
Graf 25: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju 25
Graf 26: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti 25
Graf 27: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju 27
Graf 28: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti 27
Graf 29: Mesečna porabljena toplotna energija analiziranega obdobja 29
Graf 30: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2020 – 2022 31
Graf 31: Primerjava mesečnih porab vode med leti 31

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz obravnavane stavbe 3
Slika 2: Prikaz spomeniškega varstva 3
Slika 3: Kotel na ELKO 33
Slika 4: Razvod ogrevalnega sistema 33
Slika 5: Bojler za pripravo TSV 34
Slika 6 :Izoliran del ovoja stavbe 36
Slika 7: Okna 37
Slika 8: Vrata 37
Slika 9: Garažna vrata 37
Slika 10: Streha 38
Slika 11: 3D model stavbe 40

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
UNP	-	Utekočinjen naftni plin
NSV	-	Neto sedanja vrednost
ISD	-	Interna stopnja donosa
OVE	-	Obnovljivi viri energije
DO	-	Daljinsko ogrevanje
SNES	-	Skoraj nič energijska stavba
FVE	-	Fotovoltaična elektrarna

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

OPOMBA: Naročnik razširjenega energetskega pregleda ni posredoval vseh podatkov o merilnih odjemnih mestih v stavbi, saj z njimi ne razpolaga.

Tabela 1: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi

Tip energenta	Številka števca (Št. š.) Odjemno mesto (OM) Merilno mesto (MM)	Distributer	Dobavitelj
Elektrika	**MM 4-4295**	**Energija Plus d.o.o.**	
Toplota	**Ni podatka**	**Ni podatka**	
Voda	**Ni podatka**	**Ni podatka**	

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	**Energetski management**	4.024	406	7,4	416	64	2,4	1.400	1.708	2,9	4
INVESTICIJSKI UKREPI (IU) - Vračilna doba do 5 let											
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

[1] Dodatni opisi posameznega ukrepa, povračilne dobe, ter ostale informacije se nahajajo v prilogah.

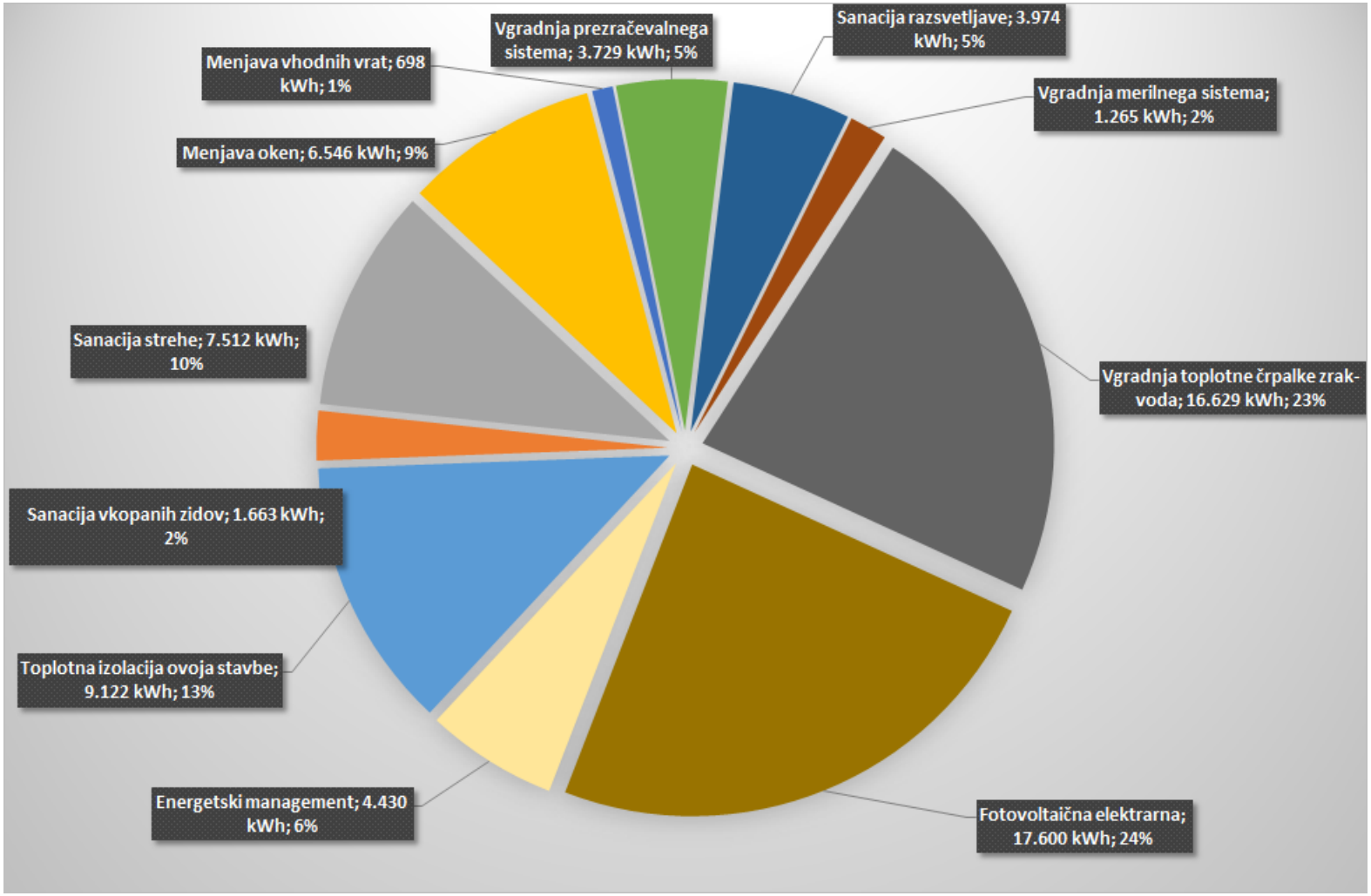
0.3.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki						Investicija (brez DDV)	Investicija (z DDV)	Izračunana vračilna doba	Diskontira na 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**	9.122			943			100.027	122.034	nad 33	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**	1.663			172			64.482	78.668	nad 33	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**	7.512			777			43.285	52.808	nad 33	nad 33
IU 4	**Menjava oken**	6.546			677			32.285	39.388	nad 33	nad 33
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**	698			72			23.349	28.486	nad 33	nad 33
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	10.811	-[2]7.082		1.118	-1.119		69.212	84.439	nad 20	nad 20
IU 7	**Sanacija razsvetljave**		3.974			628		10.597	12.929	16,9	nad 20
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**	1.073	192	7	111	30	2	8.470	10.333	nad 20	nad 20
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**	23.281	-6.652		2.407	-1.012		46.308	56.496	nad 20	nad 20
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**		17.600			2.782		15.968	19.481	5,7	7

[2] Negativni predznak (-) pomeni povečanje porabe ali stroška zaradi izvedbe ukrepa.

V spodnjem grafu so prikazani deleži prihrankov posameznega ukrepa iz prejšnje tabele. Prikazani prihranki so skupek prihrankov na električni in toplotni energiji.



Graf 1: Deleži prihrankov

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 scenarij 1 »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let«

SCENARIJ 1 – »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let » (izračunano po padajoči osnovi)				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	~~IU 1~~	~~Toplotna izolacija ovoja stavbe~~		
	~~IU 2~~	~~Sanacija vkopanih zidov~~		
	~~IU 3~~	~~Sanacija strehe~~		
	~~IU 4~~	~~Menjava oken~~		
	~~IU 5~~	~~Menjava vhodnih vrat~~		
	~~IU 6~~	~~Vgradnja prezračevalnega sistema~~		
	~~IU 7~~	~~Sanacija razsvetljave~~		
	~~IU 8~~	~~Vgradnja merilnega sistema~~		
	~~IU 9~~	~~Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda~~		
	~~IU 10~~	~~Fotovoltaična elektrarna~~		
letni prihranek električne energije		406,23	kWh	4,24%
letni prihranek toplotne energije		4.024,00	kWh	7,50%
letni prihranek toplotne energije (TSV)[3]		0,00	kWh	0,00%
letni prihranek vode		7,350	m^3	2,10%
skupno zmanjšanje emisij CO_2		1.337,58	kg	6,83%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)		482,60	€	% od letnega stroška za energijo: 6,22%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)		588,47	€	
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)		1.400,00	€	**Izbrano DA/NE** **NE**
vrednost DDV		308,00	€	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)		1.708,00	€	
Enostavna vračilna doba		2,90	let	
Diskontirana vračilna doba		4	let	

[3] Prihranek energije za pripravo tople sanitarne vode TSV je zajet pod toplotno energijo

Tabela 5: Povzetek za scenarij 2 »Nabor ukrepov brez OVE«

SCENARIJ 2 – »Nabor ukrepov brez OVE« (izračunano po padajoči osnovi)				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vhodnih vrat**		
	IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 7	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**		
	~~**IU 9**~~	~~**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**~~		
	~~**IU 10**~~	~~**Fotovoltaična elektrarna**~~		

letni prihranek električne energije	-2.509,70	kWh	-26,19%	
letni prihranek toplotne energije	30.376,87	kWh	56,61%	
letni prihranek toplotne energije (TSV) [4]	0,00	kWh	0,00%	
letni prihranek vode	14,35	m^3	4,10%	
skupno zmanjšanje emisij CO_2	7.755,22	kg	39,60%	
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	2.748,35	€	% od letnega stroška za energijo	35,45%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	3.352,40	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	353.108,32	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	77.683,83	€	**NE**	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	430.792,15	€		
Enostavna vračilna doba	128,50	let		
Diskontirana vračilna doba	nad 33	let		

[4] Prihranek energije za pripravo tople sanitarne vode TSV je zajet pod toplotno energijo

Tabela 6: Povzetek za scenarij 3 »Energetska sanacija (TČ brez FVE)«

SCENARIJ 3 – »Energetska sanacija (TČ brez FVE)« (izračunano po padajoči osnovi)				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vhodnih vrat**		
	IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 7	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**		
	IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**		
	~~**IU 10**~~	~~**Fotovoltaična elektrarna**~~		

letni prihranek električne energije	-9.161,50	kWh		-95,62%
letni prihranek toplotne energije	53.658,17	kWh		100,00%
letni prihranek toplotne energije (TSV)	0,00	kWh		0,00%
letni prihranek vode	14,35	m^3		4,10%
skupno zmanjšanje emisij CO_2	11.713,04	kg		59,81%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	4.143,64	€	% od letnega stroška za energijo	53,45%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	5.054,66	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	399.416,41	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	87.871,61	€		
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	487.288,02	€	**NE**	
Enostavna vračilna doba	96,40	let		
Diskontirana vračilna doba	nad 33	let		

Tabela 7: Povzetek za scenarij 4 »Celovita energetska sanacija (TČ+ FVE)«

SCENARIJ 4 – »Celovita energetska sanacija (TČ+ FVE)« **(izračunano po padajoči osnovi)** **(Scenarij ustreza pogojem Javnih razpisov za CELOVITO energetsko sanacijo stavb)**				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vhodnih vrat**		
	IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 7	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**		
	IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**		
	IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**		
letni prihranek električne energije		8.438,50	kWh	88,07%
letni prihranek toplotne energije		53.658,17	kWh	100,00%
letni prihranek toplotne energije (TSV)		0,00	kWh	0,00%
letni prihranek vode		14,35	m^3	4,10%
skupno zmanjšanje emisij CO_2		19.105,04	kg	97,55%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)		6.925,42	€	% od letnega stroška za energijo: 89,33%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)		8.448,43	€	
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)		415.384,45	€	**Izbrano DA/NE** **DA**
vrednost DDV		91.384,58	€	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)		506.769,03	€	
Enostavna vračilna doba		59,98	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 8: Trenutno stanje

TRENUTNO STANJE BREZ SANACIJE		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
TRENUTNO STANJE	**Predvidena poraba 2023**[5]	9.581,40 kWh	53.658,17 kWh	350,00 m³
	Končna energija	63.239,57 kWh		
	Primarna energija	82.977,48 kWh		
	Predvideni stroški 2023 (brez DDV)	2.091,83 €	5.547,17 €	113,81 €
	Predvideni stroški 2023 (z DDV)	2.552,03 €	6.767,54 €	124,62 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	CO_2	19.585,06 kg		

[5] Predvidena poraba 2023 je izračunana na podlagi povprečne porabe v obdobju 2020-2022 ter toplotnega primanjkljaja v zadnjem analiziranem letu (2022). Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov v letu 2023, glede na katere določamo vpliv posameznega ukrepa na predvideno rabo energije v stavbi.

Tabela 9: Stanje po scenariju 1 – »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let«

SCENARIJ 1 – »Ukrepi z vračilno dobo do 5 let« OU 1, ~~IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, IU 10~~		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 1	**Predvidena poraba**	9.175,17 kWh	49.634,17 kWh	342,65 m³
	Končna energija	58.809,33 kWh		
	Primarna energija	77.535,50 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	2.027,62 €	5.131,17 €	111,42 €
	Predvideni stroški (z DDV)	2.473,70 €	6.260,02 €	122,00 €
	Prihranki energije	406,23 kWh	4.024,00 kWh	7,35 m³
	Prihranek končne energije	4.430,23 kWh		
	Prihranek primarne energije	5.441,98 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	64,21 €	416,00 €	2,39 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	78,33 €	507,52 €	2,62 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	0,00 kWh		
	CO_2	18.247,48 kg		
	Zmanjšanje CO_2	1.337,58 kg		

Tabela 10: Stanje po scenariju 2 – »Nabor ukrepov brez OVE

SCENARIJ 2 – »Nabor ukrepov brez OVE« (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~~		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 2	Predvidena poraba	12.091,10 kWh	23.281,29 kWh	335,65 m³
	Končna energija	35.372,39 kWh		
	Primarna energija	55.837,18 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	2.488,50 €	2.406,81 €	109,14 €
	Predvideni stroški (z DDV)	3.035,97 €	2.936,31 €	119,51 €
	Prihranki energije	-2.509,70 kWh	30.376,87 kWh	14,35 m³
	Prihranek končne energije	27.867,17 kWh		
	Prihranek primarne energije	27.140,31 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	-396,67 €	3.140,35 €	4,67 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	-483,94 €	3.831,23 €	5,11 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	0,00 kWh		
	CO_2	11.829,84 kg		
	Zmanjšanje CO_2	7.755,22 kg		

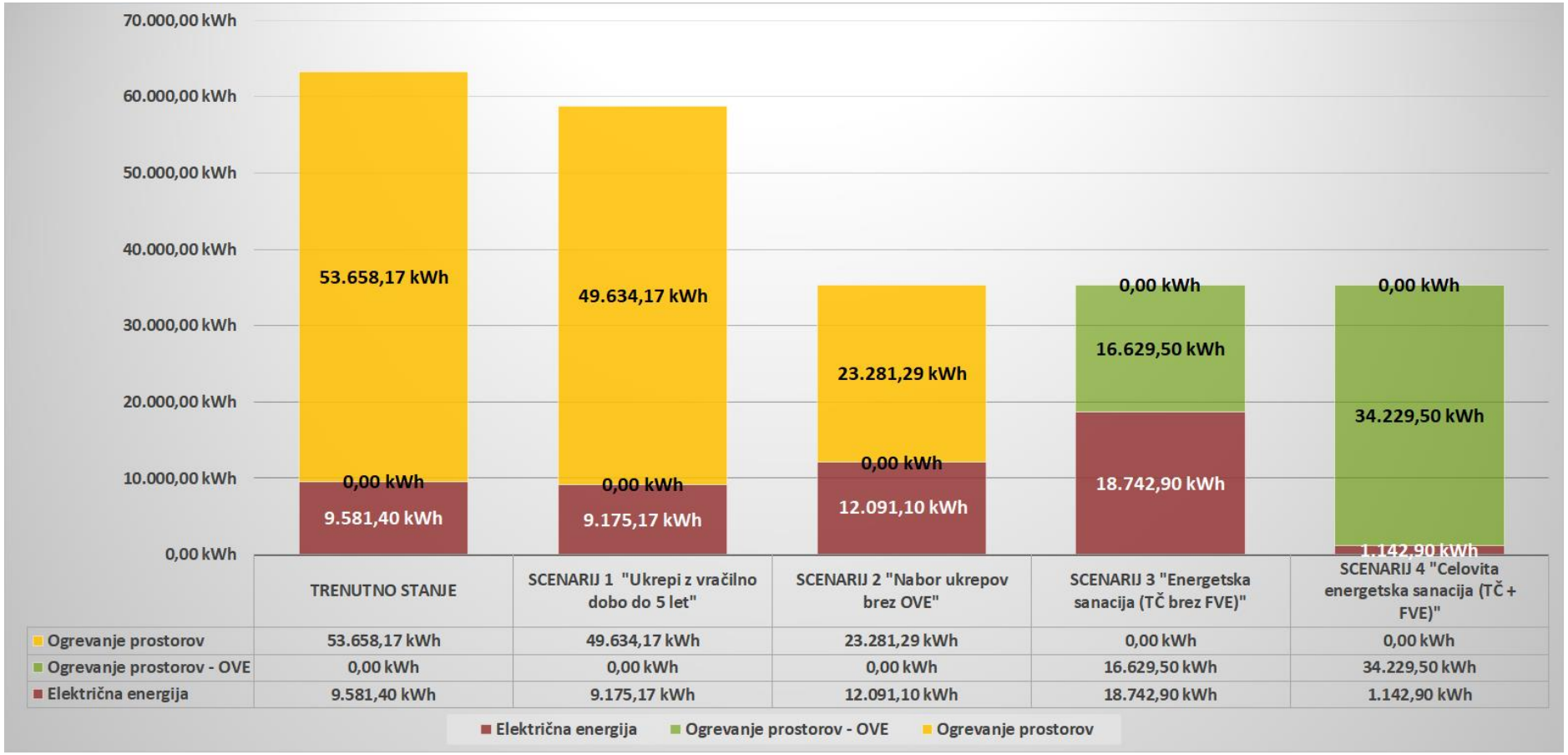
Tabela 11: Stanje po scenariju 3 – »Energetska sanacija (TČ brez FVE)«

SCENARIJ 3 – »Energetska sanacija (TČ brez FVE)« (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~~		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 3	Predvidena poraba	18.742,90 kWh	0,00 kWh	335,65 m³
	Končna energija	18.742,90 kWh		
	Primarna energija	63.486,74 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	3.500,01 €	0,00 €	109,14 €
	Predvideni stroški (z DDV)	4.270,02 €	0,00 €	119,51 €
	Prihranki energije	-9.161,50 kWh	53.658,17 kWh	14,35 m³
	Prihranek končne energije	44.496,67 kWh		
	Prihranek primarne energije	19.490,74 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	-1.408,19 €	5.547,17 €	4,67 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	-1.717,99 €	6.767,54 €	5,11 €
	OVE	16.629,50 kWh		
	Delež OVE	40%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	16.629,50 kWh		
	CO_2	7.872 kg		
	Zmanjšanje CO_2	11.713 kg		

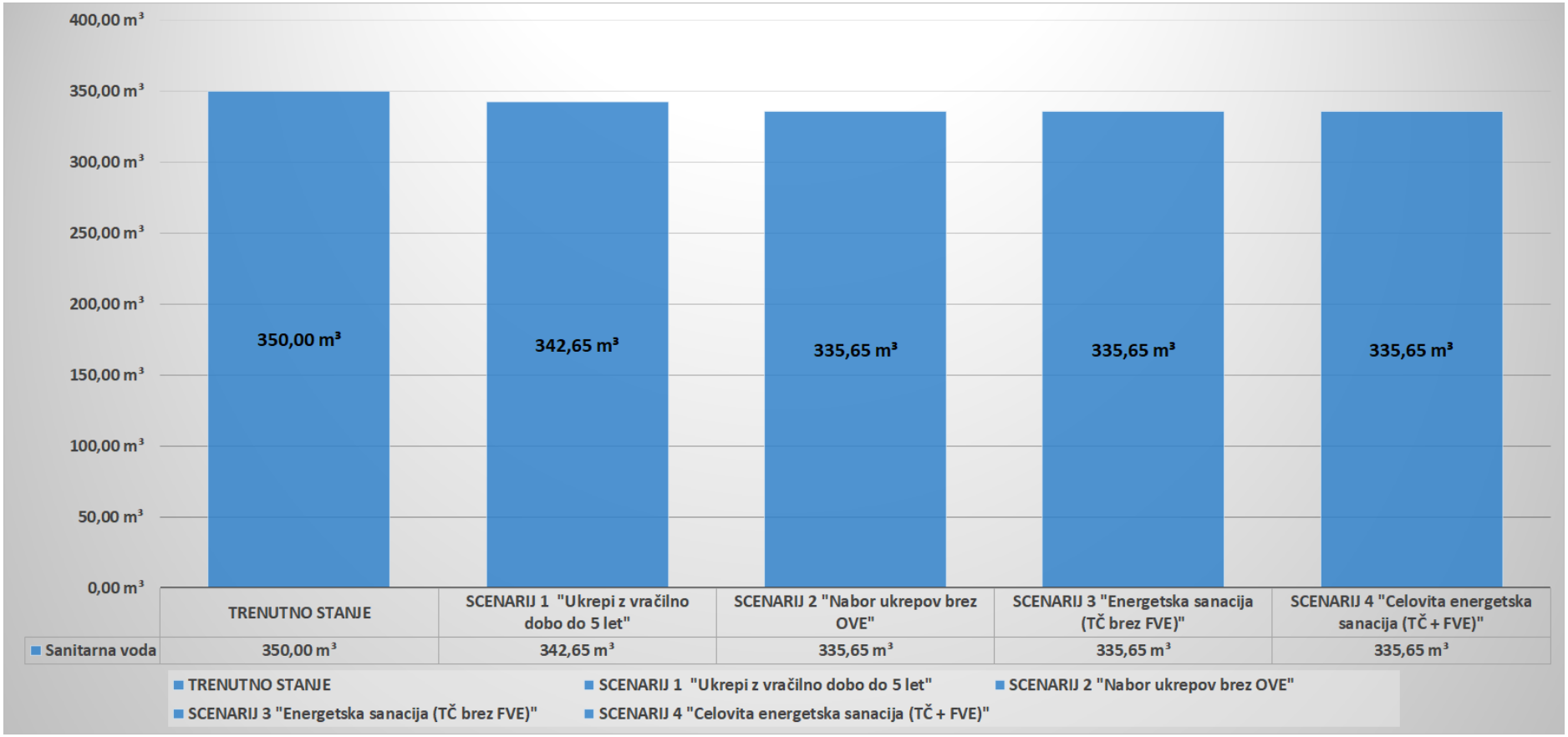
Tabela 12: Stanje po scenariju 4 – »Celovita energetska sanacija (TČ + FVE)«

SCENARIJ 4 – »Celovita energetska sanacija (TČ + FVE)« (izračunano po padajoči osnovi) (Scenarij ustreza pogojem Javnih razpisov za CELOVITO energetsko sanacijo stavb) OU 1, IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, IU 10		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 4	Predvidena poraba	1.142,90 kWh	0,00 kWh	335,65 m³
	Končna energija	1.142,90 kWh		
	Primarna energija	37.086,74 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	718,24 €	0,00 €	109,14 €
	Predvideni stroški (z DDV)	876,25 €	0,00 €	119,51 €
	Prihranki energije	8.438,50 kWh	53.658,17 kWh	14,35 m³
	Prihranek končne energije	62.096,67 kWh		
	Prihranek primarne energije	45.890,74 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	1.373,59 €	5.547,17 €	4,67 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	1.675,78 €	6.767,54 €	5,11 €
	OVE	34.229,50 kWh		
	Delež OVE	97%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	34.229,50 kWh		
	CO_2	480 kg		
	Zmanjšanje CO_2	19.105 kg		

V spodnjih grafih so prikazane porabe posameznega energenta po sanaciji po obsegu predlaganem v posameznem scenariju:



Graf 2: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih



Graf 3: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih

0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija

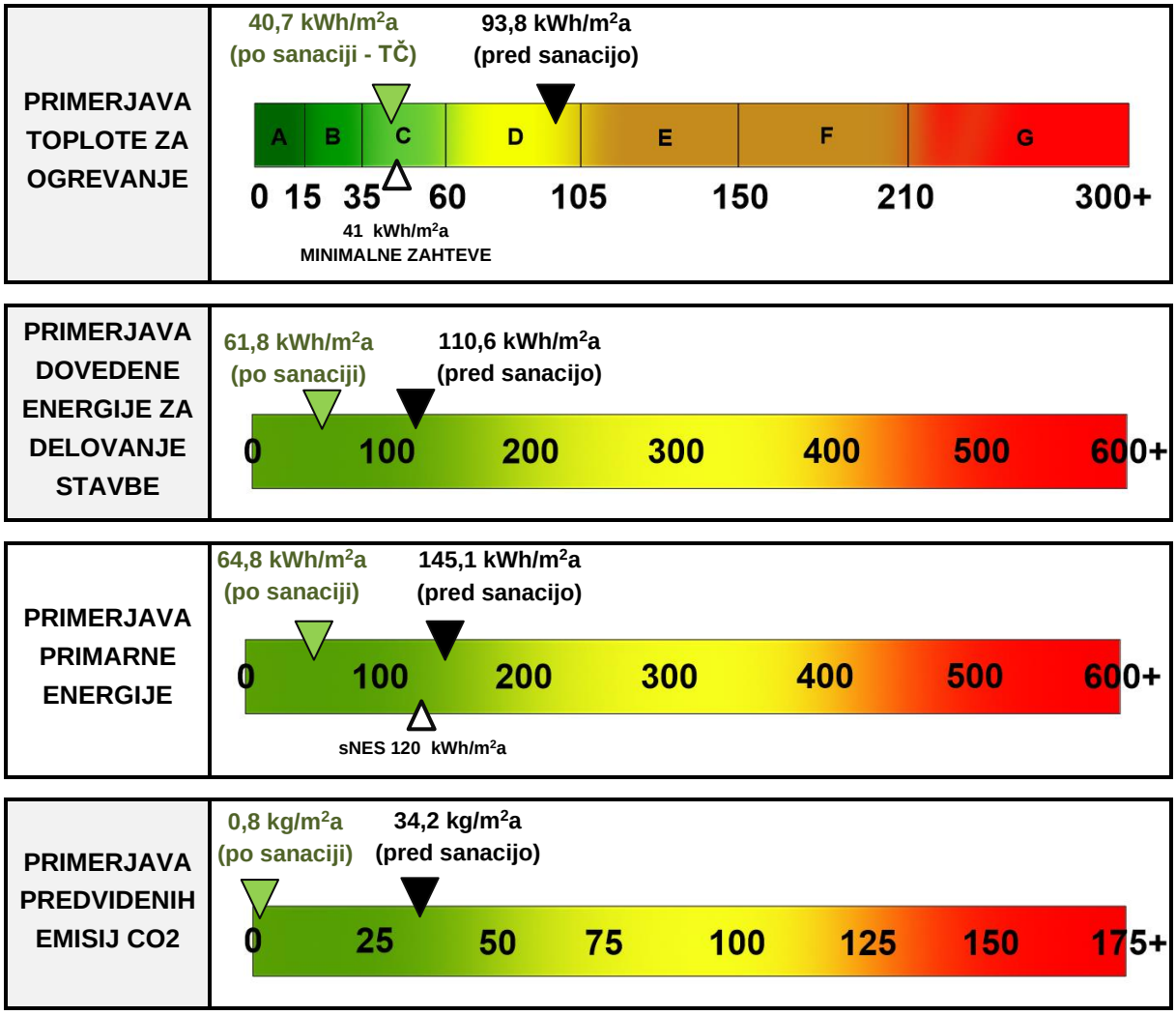
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-1) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. V spodnjem grafu je prikazana primerjava ocenjenih energetskih kazalnikov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

SCENARIJ 4 – »Celovita energetska sanacija (TČ + FVE)«

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 4: 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 PURES.

Tabela 13: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	34372
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	63874
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	34372
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	17765
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	52137
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0
	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	66
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
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsto stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9
	Količina (kWh/(m²an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	91,1
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	91,1
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	110,7
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	119,6
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza
	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	4974

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

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

Tabela 14: Površine in toplotne prehodnosti elementov

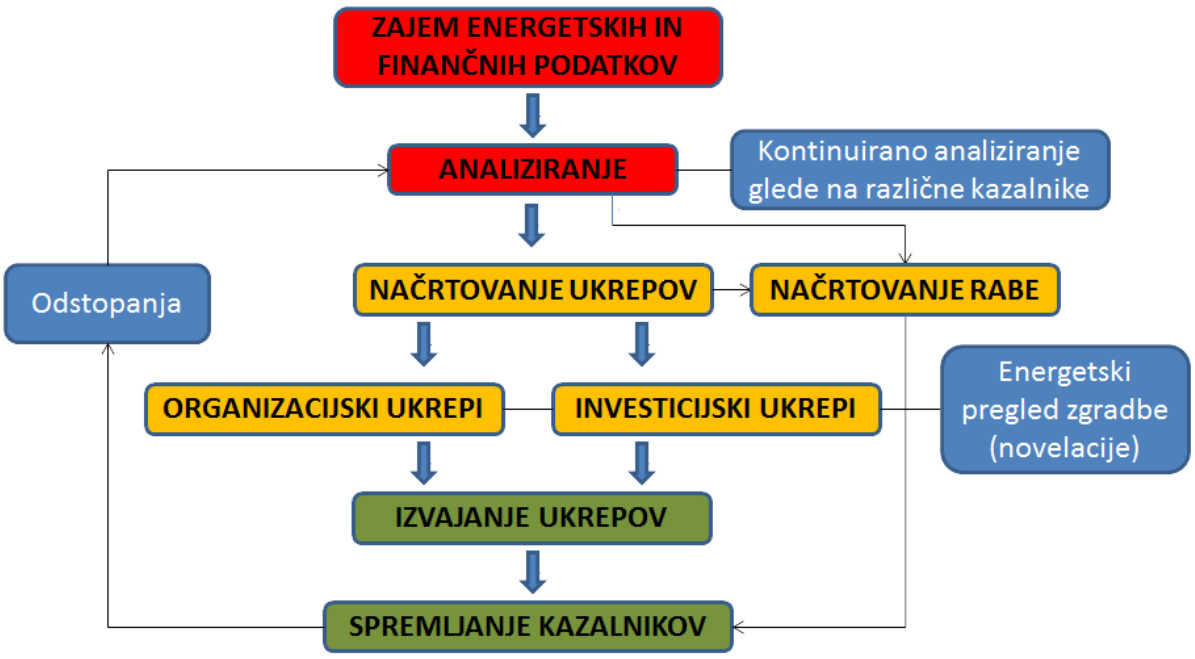
	Naziv cone	cona 1	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$	572	m^2
	Naziv konstrukcije/gradnika		A (m^2)	U (W/m^2K)	U_{dov} (W/m^2K)	
1	Zunanji zid		124	0,164	0,180	Ustreza
2	Zunanji zid		115,4	0,164	0,180	Ustreza
3	Zunanji zid		111,2	0,164	0,180	Ustreza
4	Zunanji zid		170,2	0,164	0,180	Ustreza
5	Okno		14	0,790	1,000	Ustreza
6	Okno		10,8	0,790	1,000	Ustreza
7	Okno		5,6	0,790	1,000	Ustreza
8	Okno		6,1	0,790	1,000	Ustreza
9	Vrata LES		12	1,240	1,600	Ustreza
10	Vrata ALU		3,9	1,240	1,600	Ustreza
11	Garažna vrata		28,8	1,330	2,000	Ustreza
12	Vkopani zid		175,8	0,167	0,300	Ustreza
13	Strop proti neogrevanemu prostoru		192,5	0,120	0,150	Ustreza
14	Tla na terenu, tla vkopane kleti		381,5	0,178	0,350	Ustreza
15	Streha		98,4	0,141	0,150	Ustreza
16	Streha		68	0,141	0,150	Ustreza
17	Streha		38,2	0,141	0,150	Ustreza
18	Streha		35,8	0,141	0,150	Ustreza

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 5: 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.

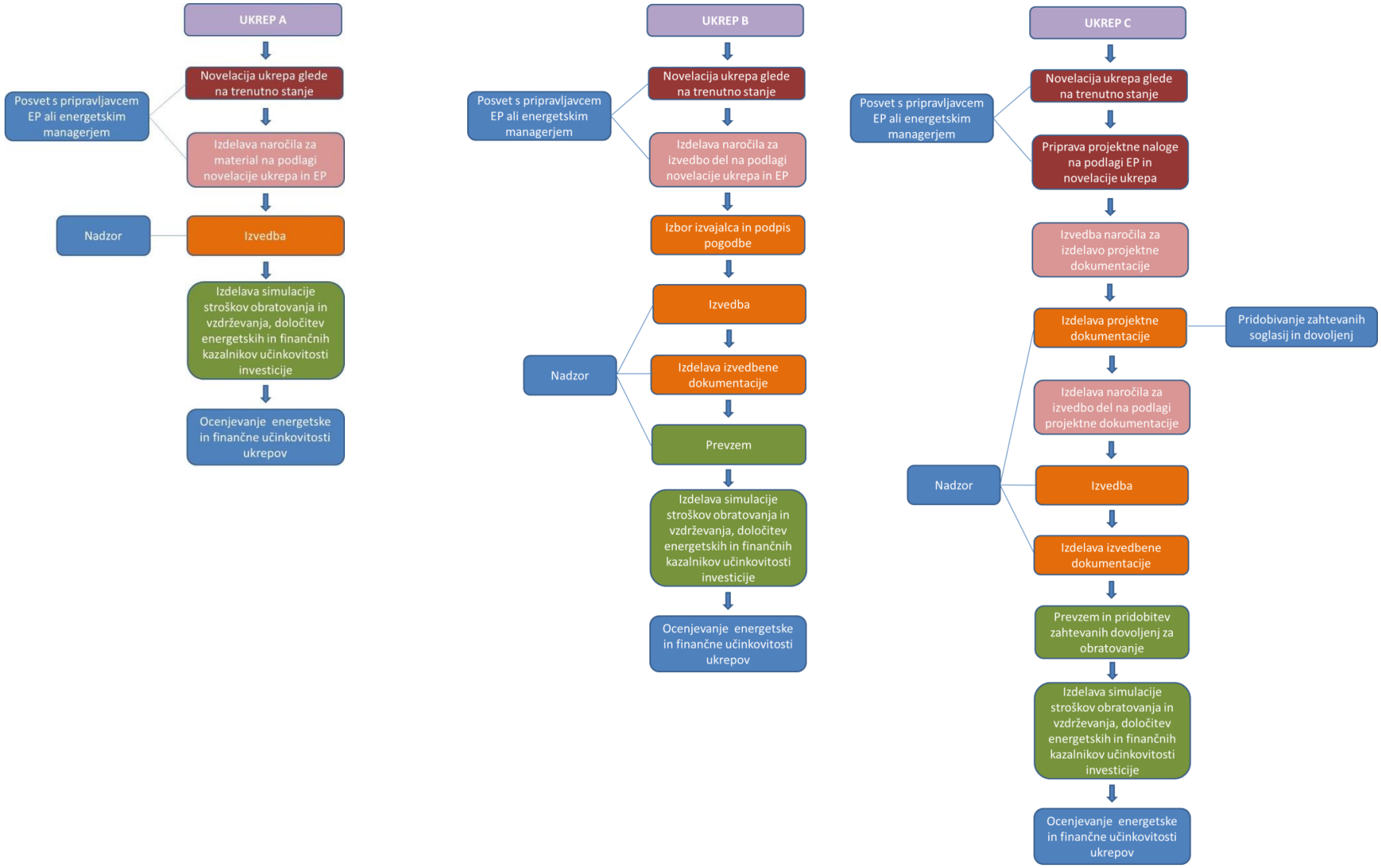
Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

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 6: 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[6]) 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.

[6] **Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad** je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji. Informacije o Eko skladu pridobite na »http://www.ekosklad.si«.

Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014-2020 je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje 3,2 milijarde evrov razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR), Evropskega socialnega sklada (ESS) in Kohezijskega sklada (KS) v obdobju 2014-2020. V okviru četrtega tematskega cilja "trajnostna raba, proizvodnja energije in pametna omrežja" bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

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

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

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).
Vsi podatki so bili zbrani s preučevanjem tehnične dokumentacije in pregledom dejanskega stanja stavbe na terenu.

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi ter osnovni podatki o stavbi

Stavba se nahaja na podeželju, na naslovu Veliko Tinje 33, Slovenska Bistrica. Stavba se uporablja za poslovne namene. V stavbi se nahaja gasilski dom, telovadnica, stanovanje...

Osnovni podatki o stavbi:

ID stavbe [šifra KO – številka stavbe]:	**735 - 29**				
Parcelne številke:	**131/2**				
Naziv stavbe:	**Večnamenski objekt Tinje**				
Naslov:	**Veliko Tinje 33**				
Kraj:	**Zgornja Ložnica**				
Poštna številka:	**2316**				
Katastrska občina :	**735 TINJSKA GORA**				
Država:	**Slovenija**				
Leto izgradnje stavbe:	**1995**				
Vrsta stavbe - opis: [7]	**Stavbe javne uprave**				
Vrsta stavbe - šifra: [8]	**12201**				
Etažnost:	**klet**	**pritličje**	**mezanin**	**nadstropje**	**mansarda**
Število etaž:	**1**	**1**	**/**	**/**	**1**
Neto tlorisna površina stavbe [m^2] :	**572,00**				
Uporabna površina stavbe [m^2] :	**572,00**				
Kondicionirana površina stavbe [m^2] :	**572,00**				
Kondicionirana prostornina stavbe [m^3] :	**3.048,00**				
Faktor oblike [m^{-1}] :	**0,417**				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dan] :[9]	**2.829 Kdni/leto**				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K ur] :	**307 Kdni/leto**				
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [ºC]:	**7,8**				
Koordinate stavbe ERTS89 [X, Y] :	**X: 538422 Y: 141810**				
Koordinate stavbe GK [Y, X] :	**Y: 538792 X: 141325**				
Št. Energetske izkaznice:	**/**				
Obravnavana stavba (slika) :					

[7] V skladu z Uredbo o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22).
[8] Glej prejšnjo opombo.
[9] 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_653-samodejna.txt za leto 2022.

2.2 Prostorska razporeditev stavbe z opisom namembnosti glavnih prostorov

Stavba je sestavljena iz treh etaž (klet, pritličje, ter mansarda). V kleti se nahaja kotlovnica s pripadajočim prostorom za shrambo kurilnega olja, prostori gasilskega doma z garažami, večnamenski prostori… V pritličju so večnamenski prostori ter športna dvorana. V mansardi so prostori krajevne skupnosti ter stanovanje. Prikaz lokacije obravnavane stavbe je prikazan na spodnji sliki.



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. **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 15: Osnovni klimatski podatki za lokacijo stavbe[10]

			Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sept	Okt	Nov	Dec	Povprečna letna temp.	Projektna zimska temp.	Energija sončnega obsevanja (kWh/m^2)
Temperatura (°C)	$\theta_{e,m}$		-2	0	4	7	13	16	18	17	13	9	3	0	8,20	-13	1142
Rel. vlažnost (%)	$\phi_{e,m}$		80	76	74	73	74	75	75	78	81	83	83	85	78		
Abs. vlažnost (g/kg)	$x_{e,a,m}$		2,60	2,86	3,71	4,51	6,86	8,46	9,62	9,39	7,52	5,89	3,88	3,20			

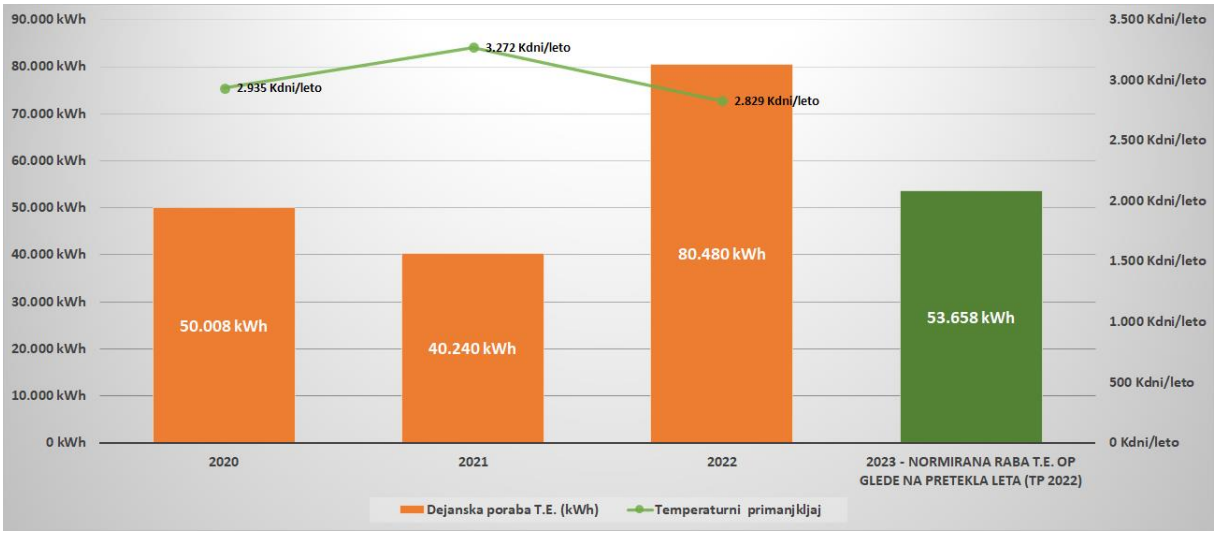
[10] Podatki so povzeti iz programa PURES 3 V150, ki ga je izdelalo Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo..

Temperature se med posameznimi leti spreminjajo, kar pomeni da se spreminjajo tudi potrebe po toplotni energiji za ogrevanje stavbe. Za natančnejšo določitev potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe, se uporabi temperaturni primanjkljaj. Upoštevati je potrebno, da se med posameznimi leti spreminjajo tudi karakteristike stavbe (trajanje ogrevanja, določene prostore se več ne ogreva, kotli oziroma izmenjevalci izgubljajo izkoristke…) V spodnji tabeli in grafu je prikazana predvidena poraba energenta v letu 2023, ob upoštevanju povprečnega temperaturnega primanjkljaja v preteklem obdobju.

Tabela 16: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

Leto	Dejanska poraba toplotne energije [kWh]	Temp. primanjkljaj [Kdni/leto]	Temp. presežek [Kdni/leto]
2020	50.008 kWh	2.935 Kdni/leto	208 Kdni/leto
2021	40.240 kWh	3.272 Kdni/leto	290 Kdni/leto
2022	80.480 kWh	2.829 Kdni/leto	307 Kdni/leto
Predvidena poraba toplotne energije 2023[11]	53.658 kWh		

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



Graf 7: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj

[11] Predvidena poraba 2023 je izračunana na podlagi porab v obdobju 2020-2022, z upoštevanim temperaturnim primanjkljajem v letu 2022. Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov v letu 2023, 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.

Naročnik Razširjenega energetskega pregleda ni posredoval kompletnih podatkov o mesečnih oz. letnih porabah ter stroških za celotno stavbo, saj z njimi ne razpolaga. Zaradi slednjega so določeni manjkajoči podatki o porabah ter stroških simulirani na podlagi podatkov enakovrednih stavb, temperaturnih primanjkljajev, izračunov gradbenih fizik, simulacij itd.

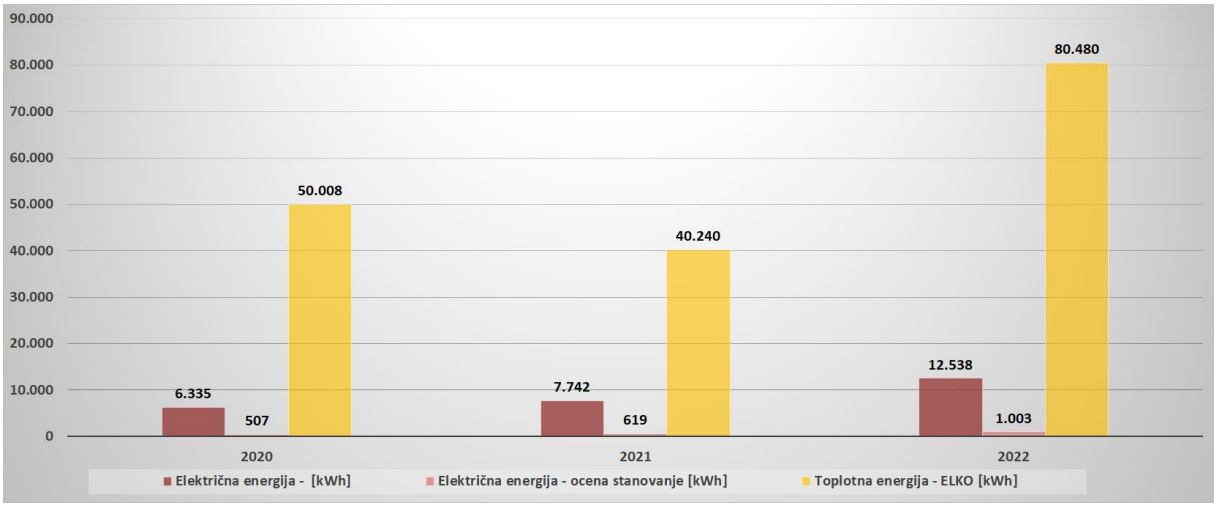
Vsi podatki pridobljeni s strani naročnika razširjenega energetskega pregleda stavbe, so bili uporabljeni zgolj za analizo v sklopu energetskega pregleda. Upoštevan je ustrezni nivo tajnosti prejetih podatkov.

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 2020 – 2022, 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.

Tabela 17: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija dejanska [kWh]	Električna energija dodatna ocenjena[12] [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m^3]	Skupaj
2020	6.335	507	50.008	350	**56.850 kWh / 350 m^3**
2021	7.742	619	40.240	350	**48.601 kWh / 350 m^3**
2022	12.538	1.003	80.480	350	**94.021 kWh / 350 m^3**
Povprečje	**8.872**	**710**	**56.909**	**350**	**66.491 kWh / 350 m^3**



Graf 8: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2020 - 2022

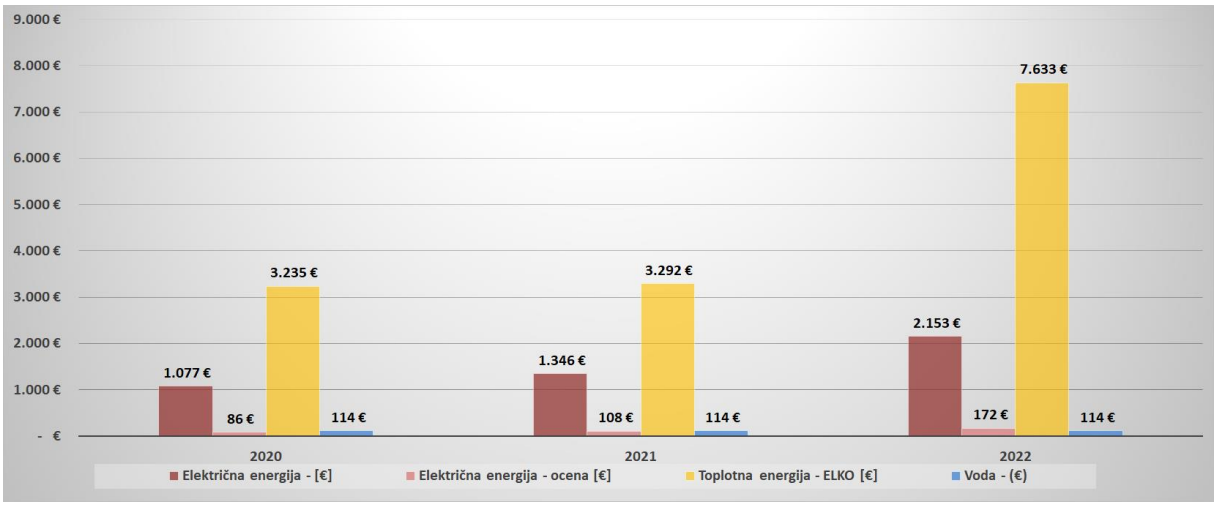
[12] Naročnik energetskega pregleda ne razpolaga s kompletnimi podatki o porabah električne energije v stavbi (stanovanje). Zaradi slednjega so bili manjkajoči podatki ocenjeni.

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 2020 - 2022 (brez DDV, z DDV).

Tabela 18: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

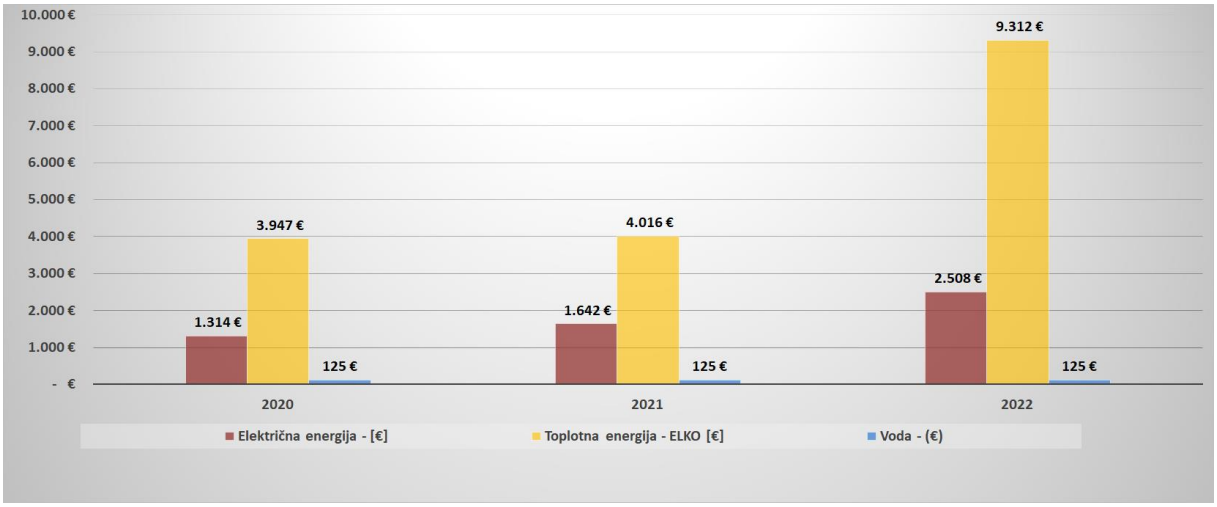
Leto	Električna energija dejanska [€]	Električna energija dodatna ocenjena [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2020	1.077	86	3.235	114	**4.512 €**
2021	1.346	108	3.292	114	**4.859 €**
2022	2.153	172	7.633	114	**10.072 €**
Povprečje	**1.525**	**122**	**4.720**	**114**	**6.481 €**



Graf 9: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

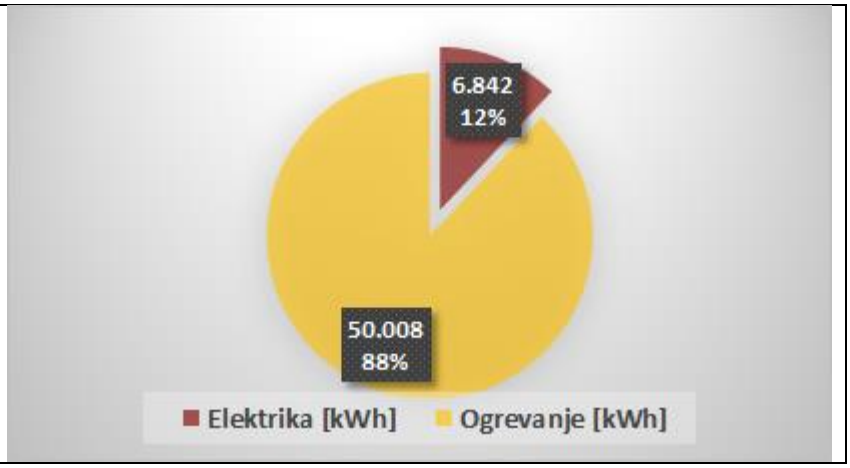
Tabela 19: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

Leto	Električna energija dejanska [€]	Električna energija dodatna ocenjena [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2020	1.314	105	3.947	125	**5.491 €**
2021	1.642	131	4.016	125	**5.914 €**
2022	2.508	210	9.312	125	**12.155 €**
Povprečje	**1.821**	**149**	**5.758**	**125**	**7.853 €**



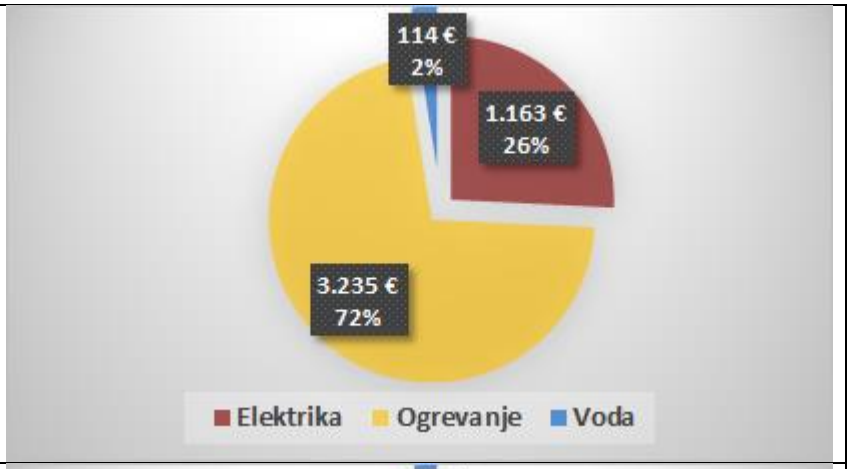
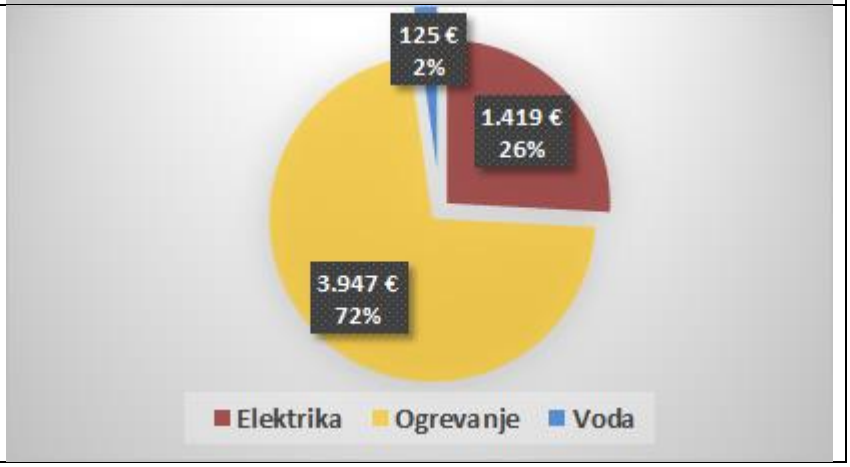
Graf 10: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

2.4.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 11: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

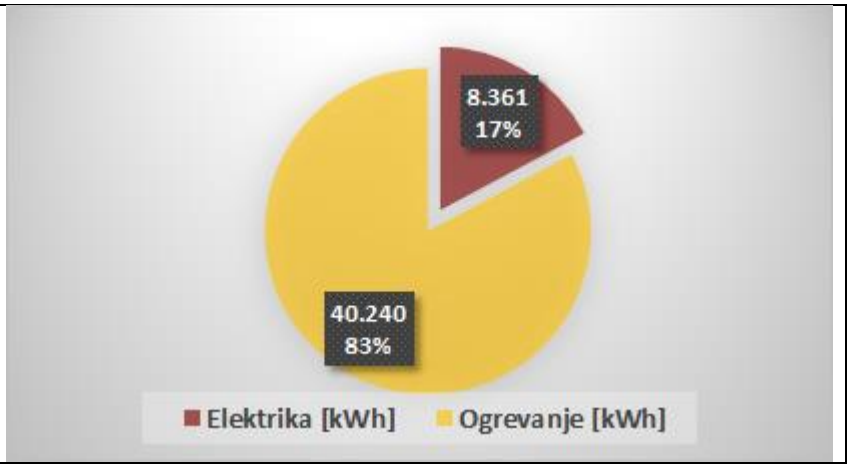
Vidimo lahko, da je v letu 2020, 88% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 12% celotne porabljene energije v stavbi.

Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	
Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 12: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

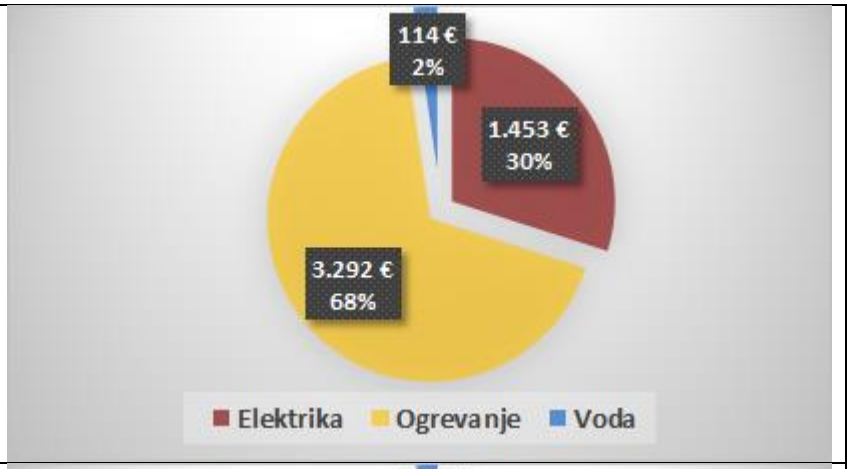
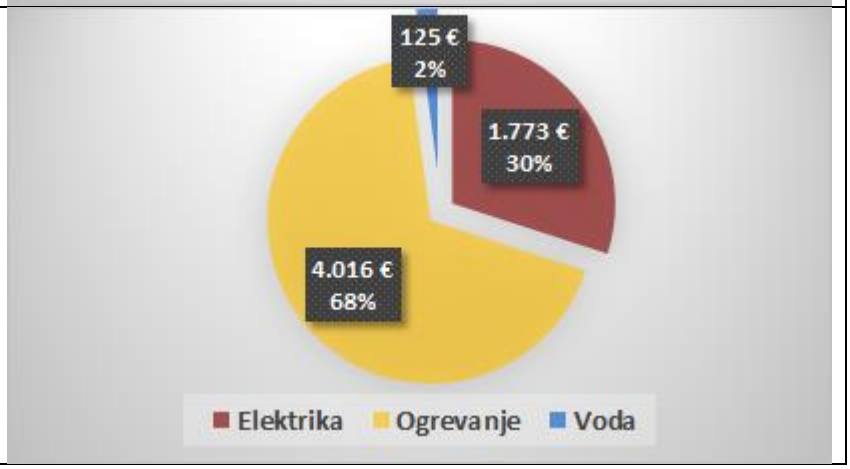
Stroškovno je največji delež v letu 2020 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 72% celotnih stroškov.

2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2021

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 13: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

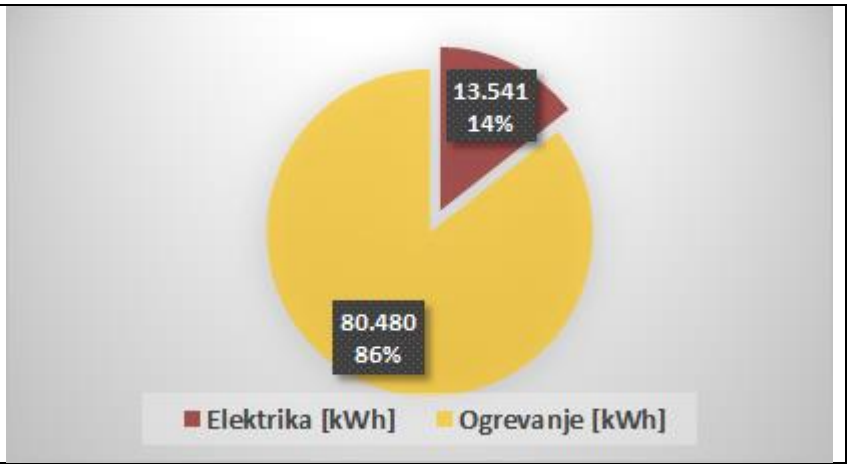
Vidimo lahko, da je v letu 2021, 83% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 17% celotne porabljene energije v stavbi.

Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	
Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 14: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

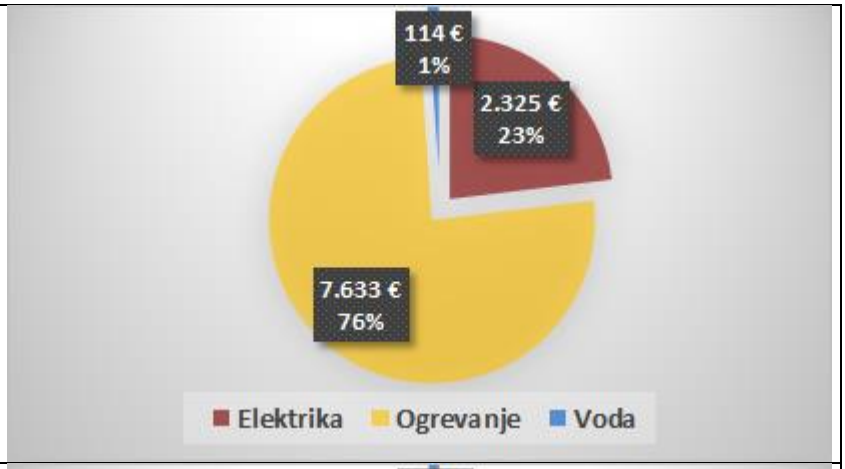
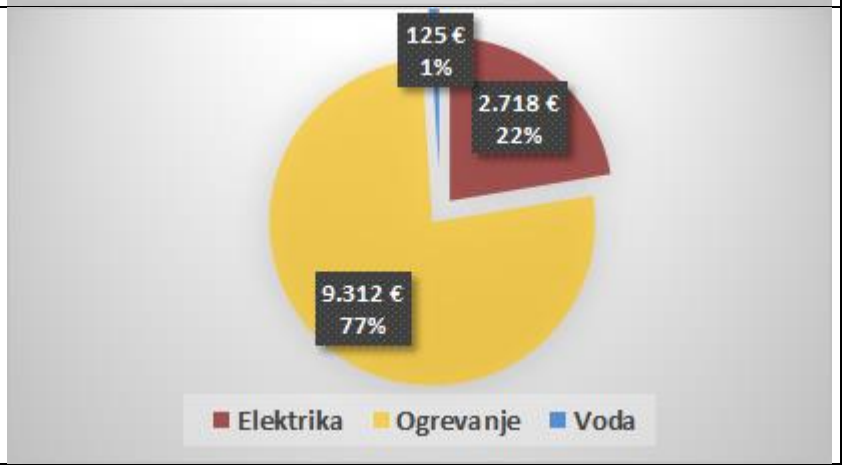
Stroškovno je največji delež v letu 2021 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 68% celotnih stroškov.

2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2022

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

Graf 15: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju enega leta

Vidimo lahko, da je v letu 2022, 86% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 14% celotne porabljene energije v stavbi.

Razmerje stroškov energentov in vode	**Brez DDV**	
Razmerje stroškov energentov in vode	**Z DDV**	

Graf 16: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

Stroškovno je največji delež v letu 2022 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 77% celotnih stroškov.

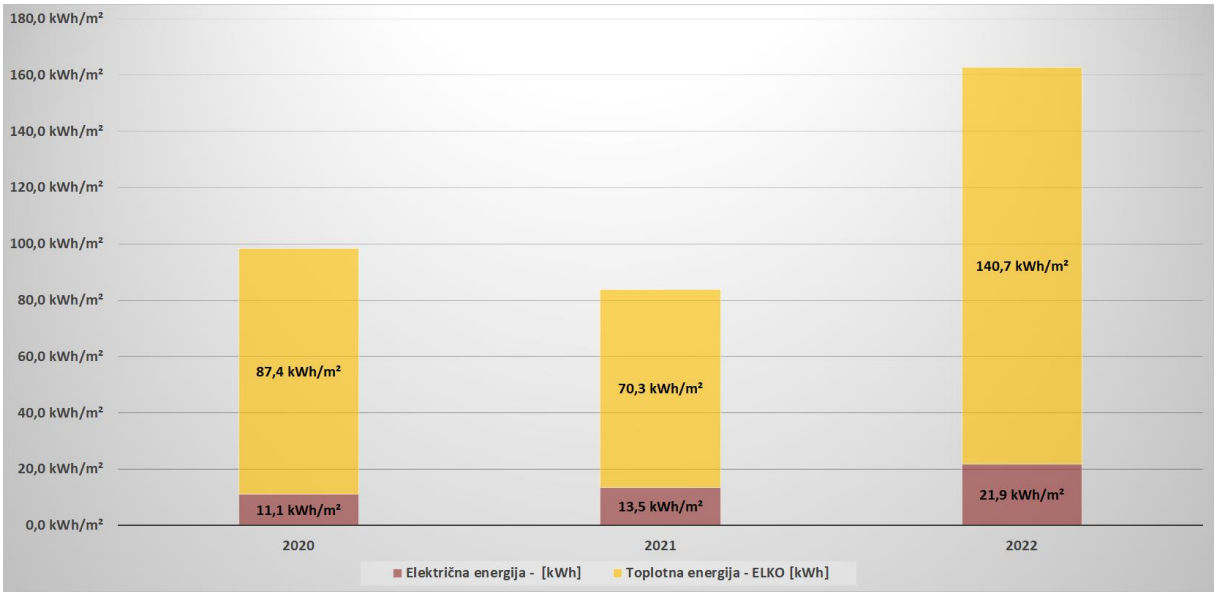
2.4.6 Energijska števila na letni ravni

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 energije v stavbi (**brez upoštevanega temperaturnega primanjkljaja**).

Tabela 20: Energijska števila po letih

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2020	87,4	99,4	30,38
2021	70,3	85,0	26,54
2022	140,7	164,4	50,75
Povprečje	**99,5**	**116,2**	**35,9**

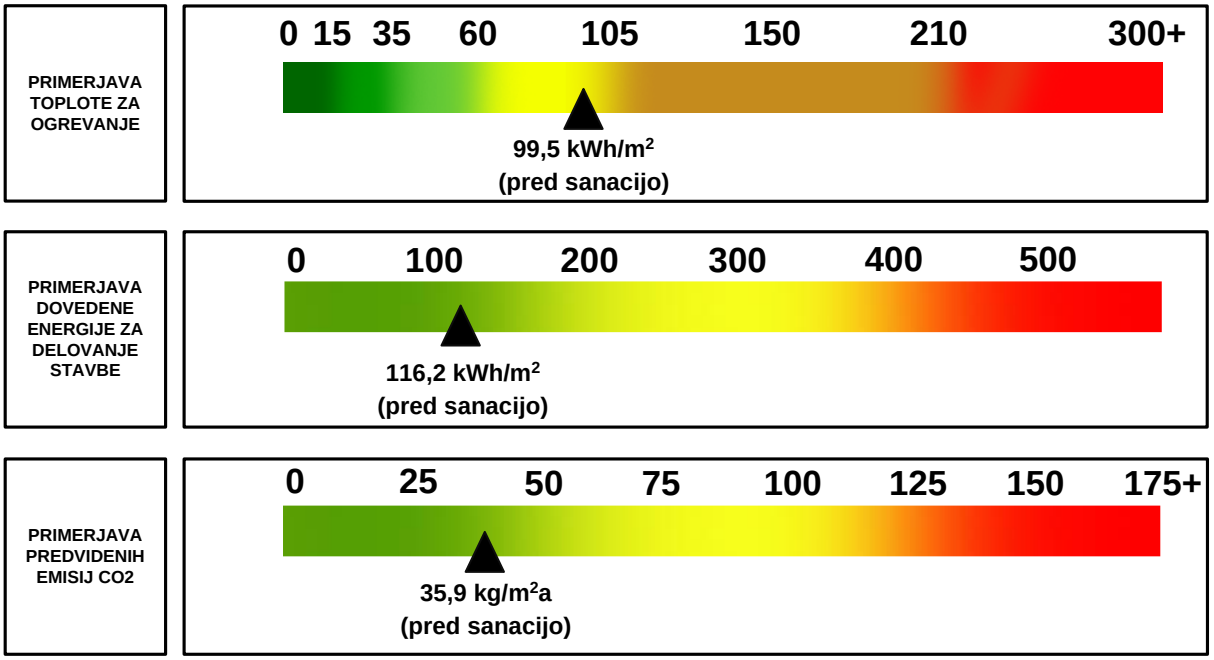
V spodnjem grafu so prikazana energijska števila, ločena glede na vrsto energenta, za posamezno leto.



Graf 17: Energijska števila po letih

Opaziti je precej nizke vrednosti toplote za ogrevanje, saj se stavba ne uporablja konstantno.

V spodnjem grafu so prikazani povprečni energetski kazalniki za obdobje 2020 - 2022, brez upoštevanja temperaturnega primanjkljaja..



Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2020-2022)

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.

2.5 Stanje toplotnega ugodja

Toplotno ugodje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje uporabnikov 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).

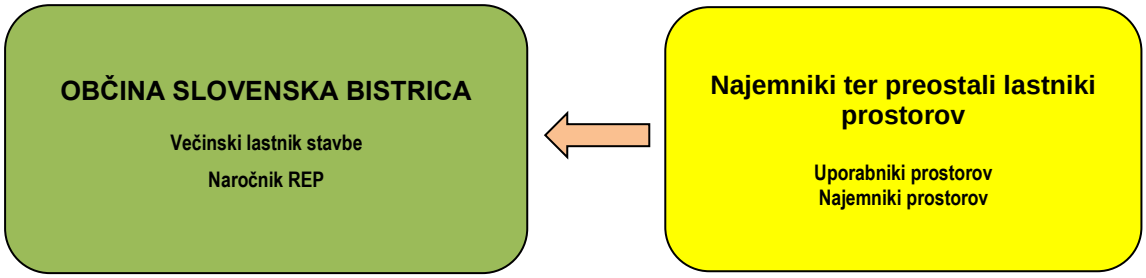
Za sedeče osebe v kondicionirani (ogrevani oz. hlajenji) coni so zahtevani naslednji parametri:

- **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.

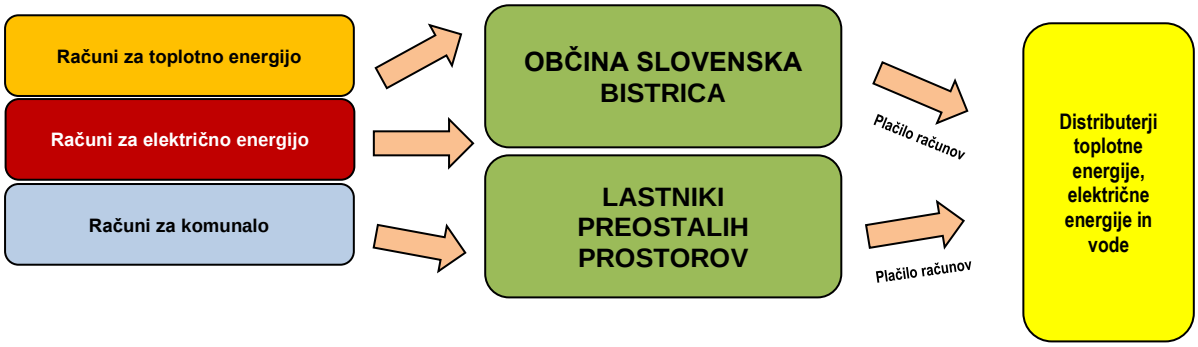
OPOMBA: Zaradi nemožnosti dostopa do vseh prostorov ter neuporabe prostorov se meritve mikroklime niso izvajale.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerja med naročnikom REP, 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.

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 (v kolikor je to potrebno), ter izboljšati razmere v stavbi.

3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

V stavbi ni implementiranega nadzornega sistema, preko katerega bi bilo mogoče spremljati porabo energije in jo po potrebi tudi analizirati. Skupni podatki o rabi ter stroških na mesečni ter letni ravni se ne beležijo in ne obdelujejo.

3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom stavbe ter uporabniki prostorov. 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 nizki stopnji. Uporabniki se sicer zavedajo splošne pomembnosti URE (zapiranje oken, ugašanje razsvetljave in električnih naprav…).

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.**

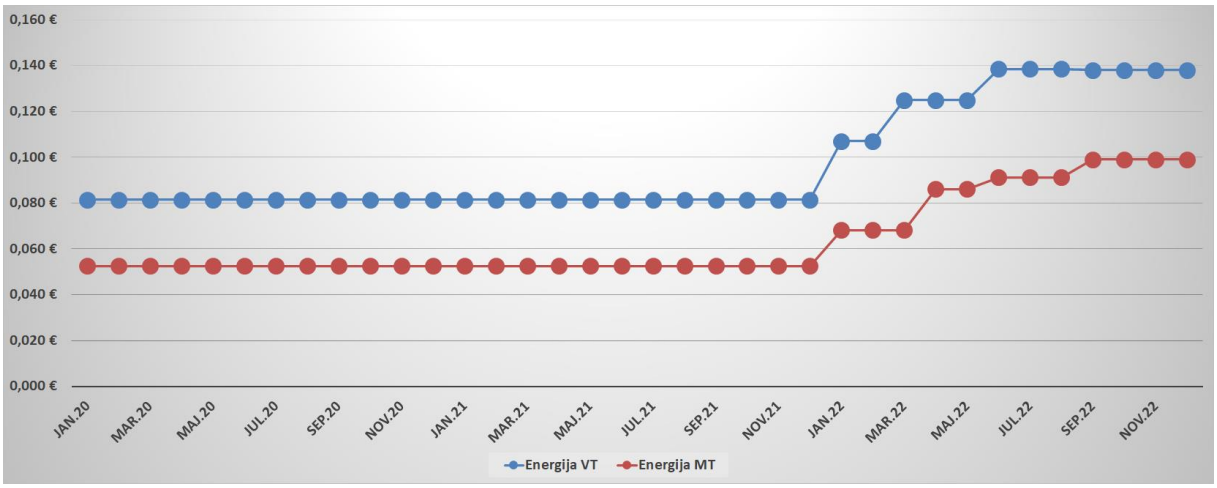
4.1.1 Električna energija

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. V spodnji tabeli in grafih je prikazana cena električne energije v obdobju 2020 – 2022 (brez in z DDV) za vsa odjemna mesta v stavbi, za katere je naročnik posredoval podatke.

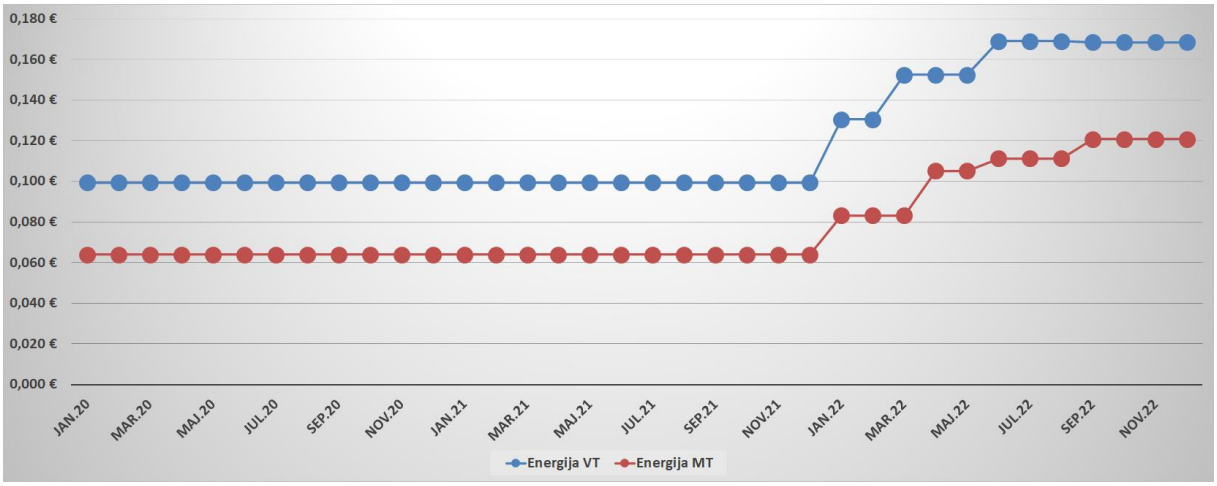
Tabela 21: Okvirna spremembe cen električne energije v obdobju 2020 - 2022

	Cena brez DDV €/kWh		Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT	Energija VT	Energija MT
jan.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
feb.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
mar.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
apr.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
maj.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jun.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jul.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
avg.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
sep.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
okt.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
nov.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
dec.20	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jan.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
feb.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
mar.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
apr.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
maj.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jun.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jul.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
avg.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404

	Cena brez DDV €/kWh		Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT	Energija VT	Energija MT
sep.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
okt.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
nov.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
dec.21	0,08139	0,05249	0,09930	0,06404
jan.22	0,10698	0,06814	0,13052	0,08313
feb.22	0,10698	0,06814	0,13052	0,08313
mar.22	0,12490	0,06814	0,15238	0,08313
apr.22	0,12490	0,08614	0,15238	0,10509
maj.22	0,12490	0,08614	0,15238	0,10509
jun.22	0,13855	0,09115	0,16903	0,11120
jul.22	0,13855	0,09115	0,16903	0,11120
avg.22	0,13855	0,09115	0,16903	0,11120
sep.22	0,13800	0,09900	0,16836	0,12078
okt.22	0,13800	0,09900	0,16836	0,12078
nov.22	0,13800	0,09900	0,16836	0,12078
dec.22	0,13800	0,09900	0,16836	0,12078



Graf 19: Okvirno spreminjanje cene električne energije (brez DDV)



Graf 20: Okvirno spreminjanje cene električne energije (z DDV)

Opaziti je precejšnje povečanje cene električne energije , tako za VT kot tudi MT tarifo. Cena se je povišala za 69,6 % VT ter 88,6 % MT.

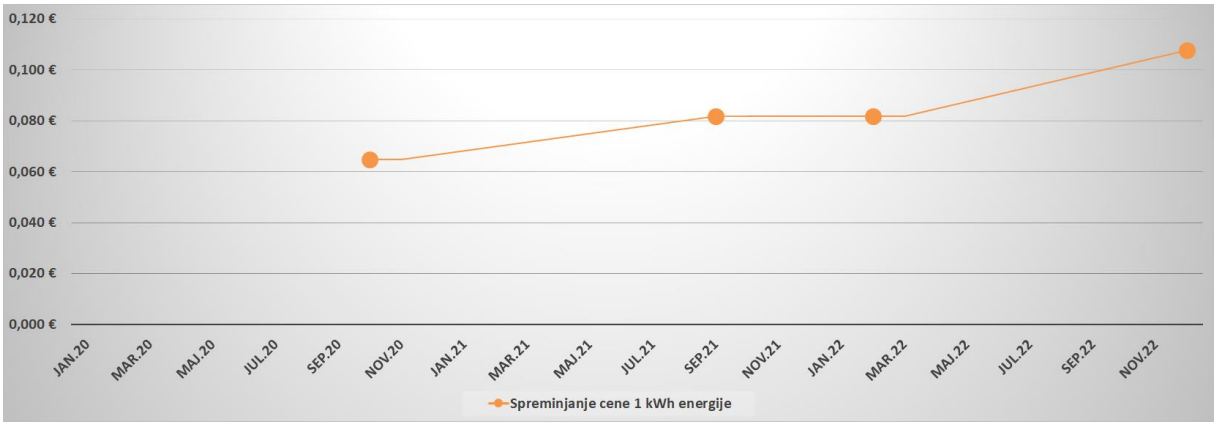
4.1.2 Toplotna energija – ELKO

Ogrevanje prostorov je izvedeno preko lastne kotlovnice na ELKO. V spodnji tabeli so prikazane preračunane cene ELKO na kWh energije v času nakupa energenta.

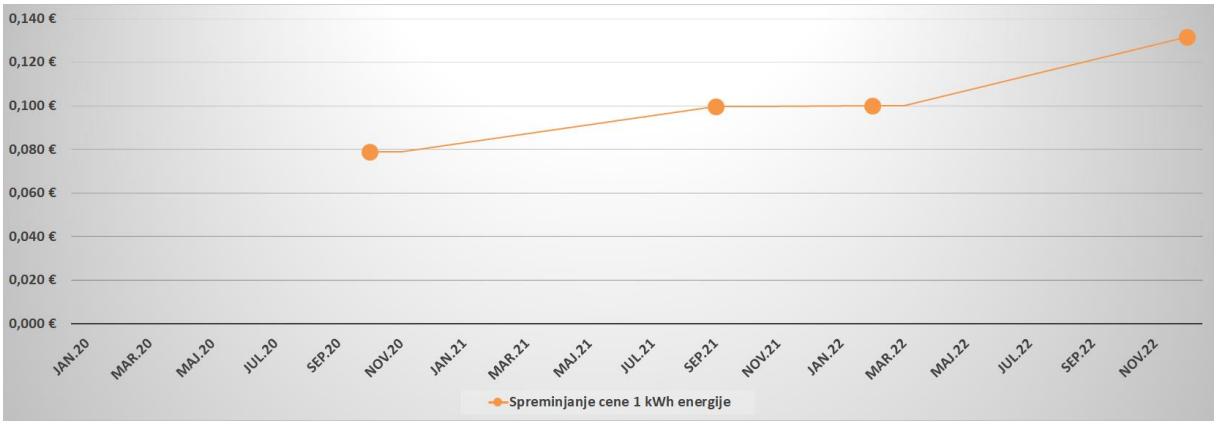
Tabela 22: Spremembe cen toplotne energije ELKO v obdobju 2020 – 2022

	Cena T.E. brez DDV €/kWh	Cena T.E. z DDV €/kWh
jan.20		
feb.20		
mar.20		
apr.20		
maj.20		
jun.20		
jul.20		
avg.20		
sep.20		
okt.20	0,06469	0,07893
nov.20		
dec.20		
jan.21		
feb.21		
mar.21		
apr.21		
maj.21		

	Cena T.E. brez DDV €/kWh	Cena T.E. z DDV €/kWh
jun.21		
jul.21		
avg.21		
sep.21	0,08180	0,09980
okt.21		
nov.21		
dec.21		
jan.22		
feb.22	0,08189	0,09990
mar.22		
apr.22		
maj.22		
jun.22		
jul.22		
avg.22		
sep.22		
okt.22		
nov.22		
dec.22	0,10780	0,13151



Graf 21: Spreminjanje cene toplotne energije (prikaz v €/kWh) (brez DDV)



Graf 22: Spreminjanje cene toplotne energije (prikaz v €/kWh) (z DDV)

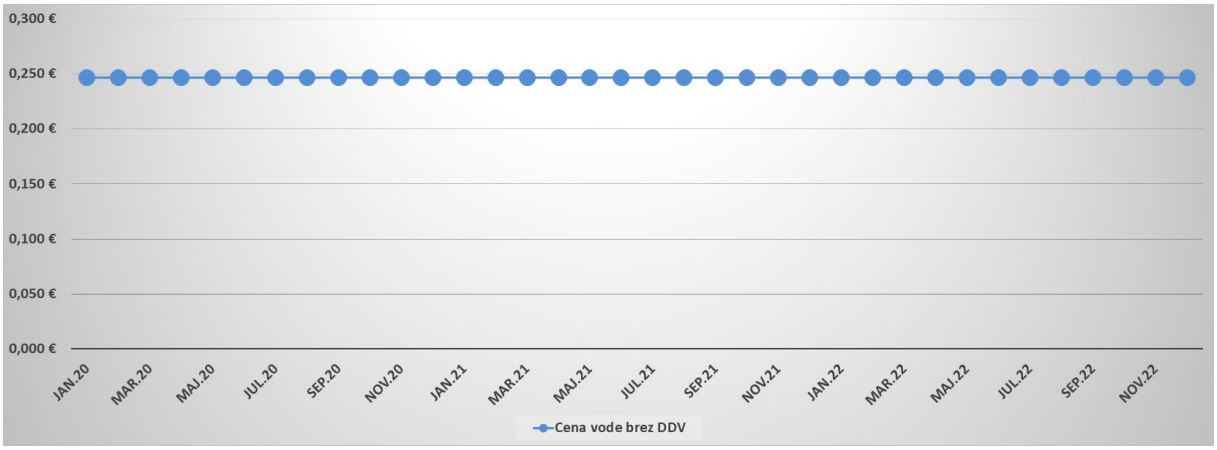
4.1.3 Sanitarna voda

Podatki za ceno sanitarne vode so prikazani v spodnji tabeli:

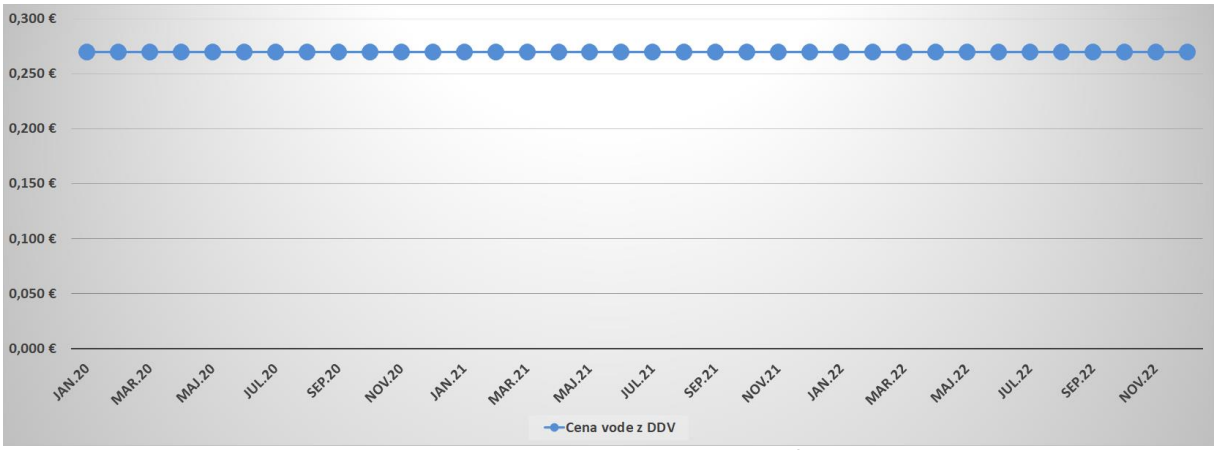
Tabela 23: Spremembe cen vode v obdobju 2020 – 2022

	Cena V. brez DDV €/m³	Cena V. z DDV €/m³
jan.20	0,24658	0,27000
feb.20	0,24658	0,27000
mar.20	0,24658	0,27000
apr.20	0,24658	0,27000
maj.20	0,24658	0,27000
jun.20	0,24658	0,27000
jul.20	0,24658	0,27000
avg.20	0,24658	0,27000
sep.20	0,24658	0,27000
okt.20	0,24658	0,27000
nov.20	0,24658	0,27000
dec.20	0,24658	0,27000
jan.21	0,24658	0,27000
feb.21	0,24658	0,27000
mar.21	0,24658	0,27000
apr.21	0,24658	0,27000
maj.21	0,24658	0,27000
jun.21	0,24658	0,27000
jul.21	0,24658	0,27000
avg.21	0,24658	0,27000
sep.21	0,24658	0,27000
okt.21	0,24658	0,27000

	Cena V. brez DDV €/m^3	Cena V. z DDV €/m^3
nov.21	0,24658	0,27000
dec.21	0,24658	0,27000
jan.22	0,24658	0,27000
feb.22	0,24658	0,27000
mar.22	0,24658	0,27000
apr.22	0,24658	0,27000
maj.22	0,24658	0,27000
jun.22	0,24658	0,27000
jul.22	0,24658	0,27000
avg.22	0,24658	0,27000
sep.22	0,24658	0,27000
okt.22	0,24658	0,27000
nov.22	0,24658	0,27000
dec.22	0,24658	0,27000



Graf 23: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (brez DDV)



Graf 24: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (z DDV)

4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije v obdobju 2020 - 2022

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

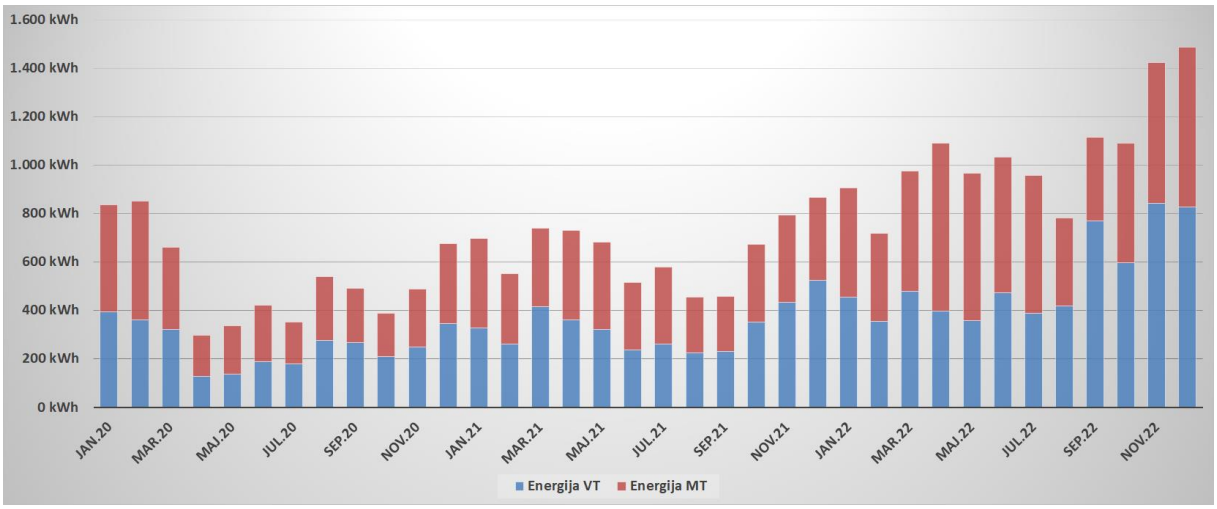
4.2.1 Električna energija

V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane skupne vrednosti porabljene električne energije na mesečni ravni, po postavkah VT in MT, v obdobju 2020 – 2022.

Tabela 24: Poraba električne energije - VT, MT

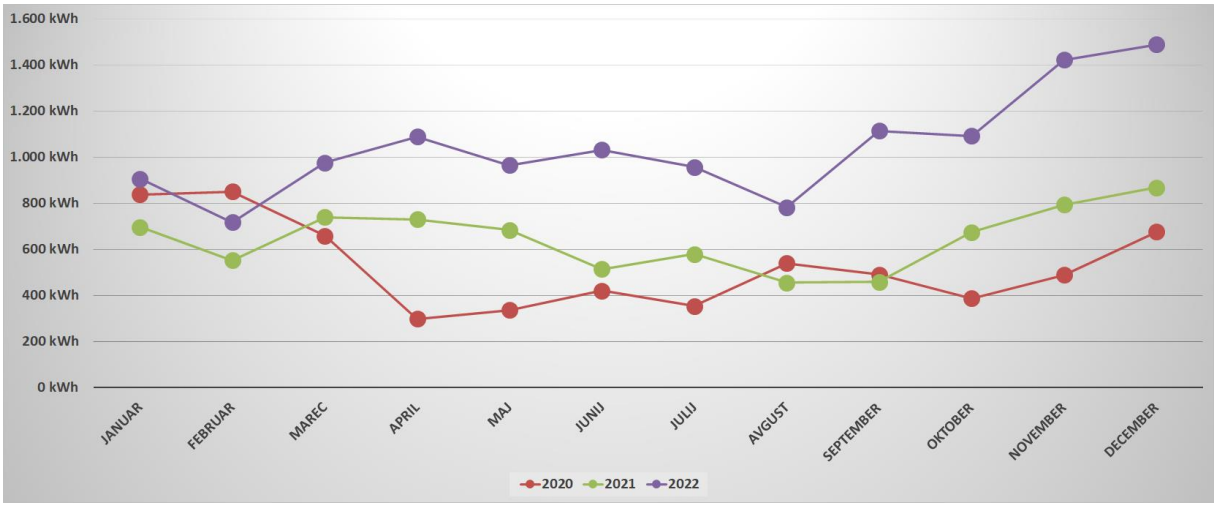
	2020		2021		2022	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	395	442	327	370	455	451
Februar	360	491	260	292	356	361
Marec	321	338	414	326	479	496
April	129	169	360	370	397	692
Maj	137	199	323	360	359	606
Junij	189	232	238	276	474	558
Julij	178	175	262	317	387	570
Avgust	275	265	226	229	417	365
September	267	223	232	226	770	344
Oktober	210	177	352	322	596	495
November	250	238	434	359	843	579
December	345	330	523	344	828	660
Skupaj:	**3.056**	**3.279**	**3.951**	**3.791**	**6.361**	**6.177**
Skupaj VT + MT	**6.335**		**7.742**		**12.538**	
Povprečje	**8.872**					

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



Graf 25: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe elektrike na mesečni ravni, v obdobju 2020 – 2022.



Graf 26: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti

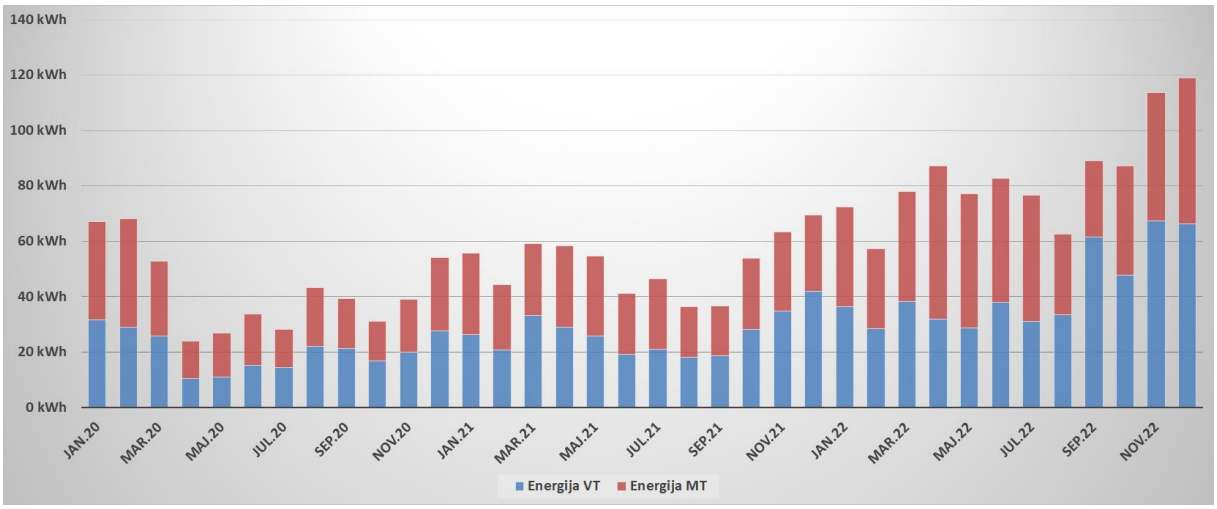
4.2.2 Električna energija (Ocena dodatnih odjemnih mest - stanovanje)

V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane ocenjene vrednosti porabljene električne energije na mesečni ravni, po postavkah VT in MT, v obdobju 2020 – 2022, za preostala odjemna mesta, za katera naročnik ni posredoval podatkov. Ocena je izdelana na podlagi podatkov enakovrednih stavb, temperaturnih primanjkljajev, izračunov gradbenih fizik, simulacij itd.

Tabela 25: Poraba električne energije - VT, MT

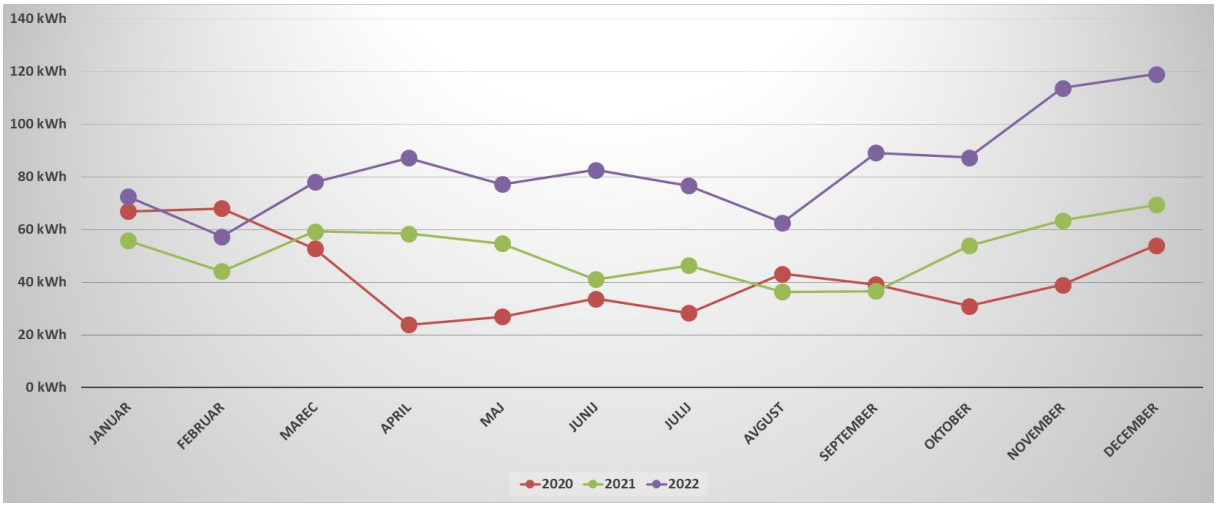
	2020		2021		2022	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	32	35	26	30	36	36
Februar	29	39	21	23	28	29
Marec	26	27	33	26	38	40
April	10	14	29	30	32	55
Maj	11	16	26	29	29	48
Junij	15	19	19	22	38	45
Julij	14	14	21	25	31	46
Avgust	22	21	18	18	33	29
September	21	18	19	18	62	28
Oktober	17	14	28	26	48	40
November	20	19	35	29	67	46
December	28	26	42	28	66	53
Skupaj:	**244**	**262**	**316**	**303**	**509**	**494**
Skupaj VT + MT	**507**		**619**		**1.003**	
Povprečje	**710**					

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



Graf 27: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe elektrike na mesečni ravni, v obdobju 2020 – 2022.



Graf 28: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti

Skupna referenčna letna vrednost porabe električne energije v stavbi, za vsa odjemna mesta, znaša 9.581 kWh/letno.

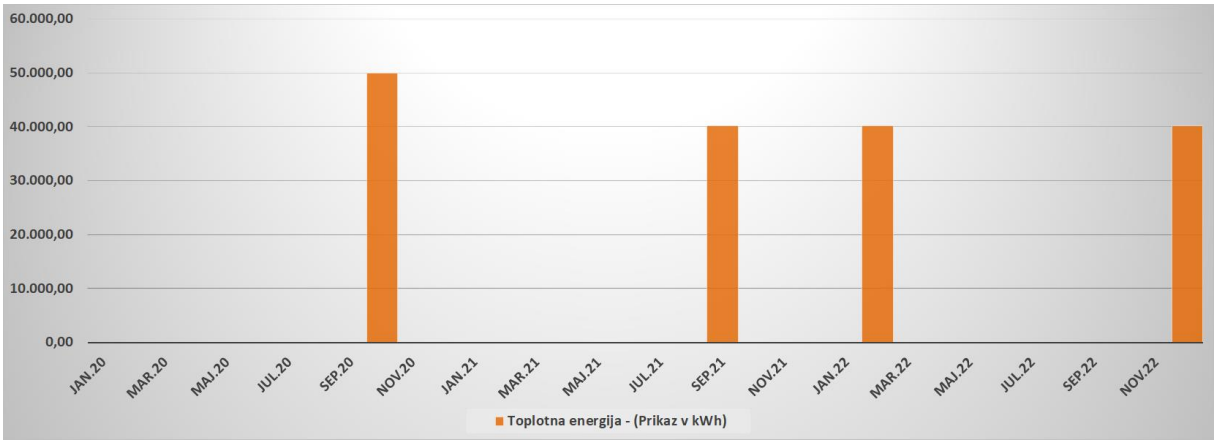
4.2.3 Toplotna energija – ELKO

Toplotna energija (ELKO) se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov in pripravo TSV. V spodnjih tabelah ter grafih je prikazana nabavljena količina energenta ELKO (prikaz v kWh) v obdobju 2020 – 2022.

Tabela 26: Poraba toplotne energije na mesečni ravni

	2020	2021	2022
	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Januar	0	0	0
Februar	0	0	40.240
Marec	0	0	0
April	0	0	0
Maj	0	0	0
Junij	0	0	0
Julij	0	0	0
Avgust	0	0	0
September	0	40.240	0
Oktober	50.008	0	0
November	0	0	0
December	0	0	40.240
Skupaj:	**50.008**	**40.240**	**80.480**
Povprečje	**56.909**		

Spodnji graf prikazuje porabo toplotne energije na mesečni ravni, v obdobju 2020– 2022.



Graf 29: Mesečna porabljena toplotna energija analiziranega obdobja

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe toplotne energije (kWh) na mesečni ravni, v obdobju 2020 – 2022.

Povprečna letna vrednost porabe toplotne energije v obdobju 2020 – 2022 znaša **60.360 kWh/letno**.

V primeru upoštevanja temperaturnega primanjkljaja znaša skupna referenčna letna vrednost porabe toplotne energije 53.658 kWh

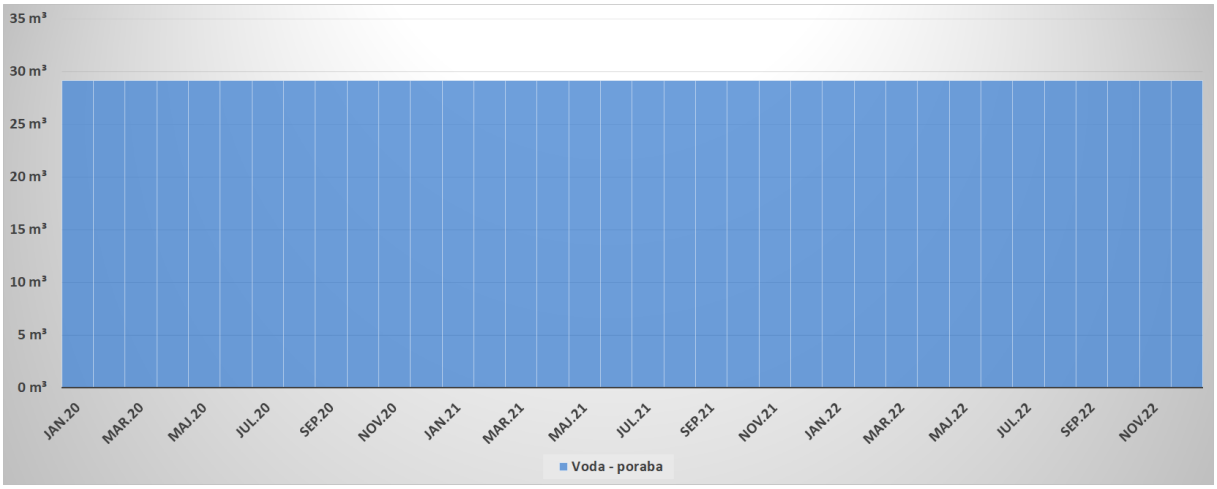
4.2.4 Sanitarna voda

V spodnjih tabelah ter grafih je prikazana analiza porabe sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2020 – 2022, za vsa odjemna mesta v stavbi. Dejanskih porab na letnih ravneh naročnik ni posredoval, zaradi slednjega je za vsa leta upoštevana vrednost porabe v letu 2022.

Tabela 27: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2020 – 2022

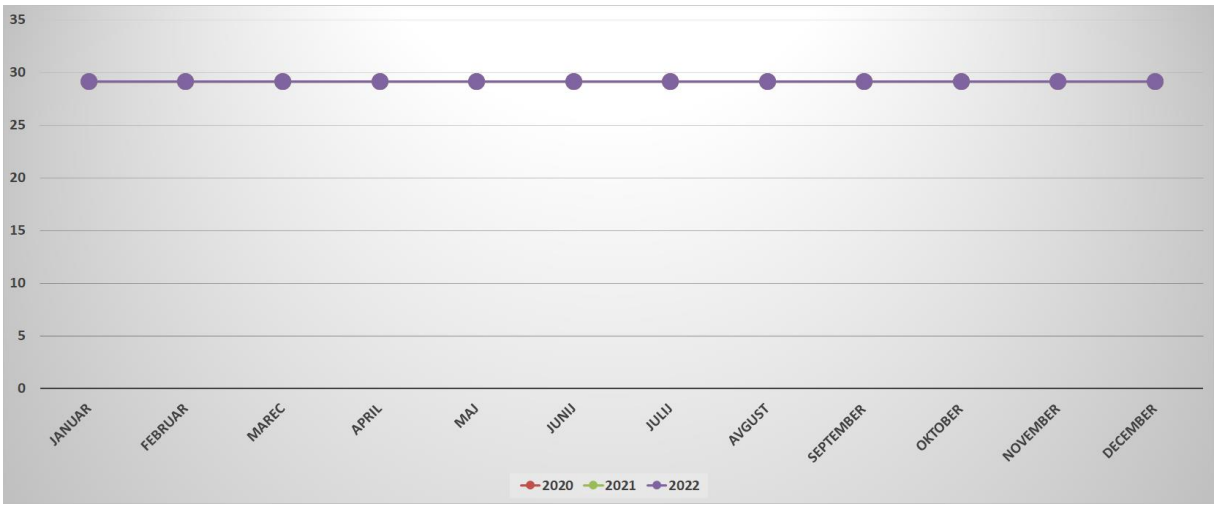
	2020	2021	2022
	(m^3)	(m^3)	(m^3)
Januar	29	29	29
Februar	29	29	29
Marec	29	29	29
April	29	29	29
Maj	29	29	29
Junij	29	29	29
Julij	29	29	29
Avgust	29	29	29
September	29	29	29
Oktober	29	29	29
November	29	29	29
December	29	29	29
Skupaj:	**350**	**350**	**350**
Povprečje	**350**		

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



Graf 30: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2020 – 2022

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe sanitarne vode na mesečni ravni, v obdobju 2020 – 2022.



Graf 31: Primerjava mesečnih porab vode med leti

Povprečna letna vrednost porabe vode v obdobju 2020 – 2022 znaša **350 m³/letno**.

Skupna referenčna letna vrednost porabe vode znaša 350 m³/leto.

4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba se nahaja na podeželju, do večjih izpadov elektrike in vode 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 ogreva s pomočjo ELKO. Toplotna oskrba se vrši preko lastnega kotla na ELKO. Oskrba z energentom je nemotena.

Oskrba s hladno vodo je zanesljiva, do večjih izpadov ne prihaja.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ni ogrožena. Določene naprave so sicer starejše, vendar 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 in pripravo TSV se zagotavlja preko samostojne kotlovnice na kurilno olje. V kotlovnici je nameščen klasičen kotel na kurilno olje ocenjene moči 70 kW. Pripadajoči gorilnik je tipa Wieshaupt WL20-A 50-70 kW. Ogrevanje je izvedeno preko spodaj prikazanih ogrevalni vej:

- **Veja 1 – Gasilci** – črpalka IMP Pumps GHN 20 B-R/25, 58 W, DN 25
- **Veja 2 – Stanovanje + hodnik** – črpalka GRUNDFOS UPS 25-40 180, 60 W, DN 25
- **Veja 3 – Dvorana** – črpalka IMP Pumps GHN 420 A-R, 360 W, DN 50
- **Veja 4 – TSV** – črpalka IMP Pumps GHN 20 B-R/25, 58 W, DN 25



Slika 3: Kotel na ELKO



Slika 4: Razvod ogrevalnega sistema

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Priprava toplotne sanitarne vode se vrši preko ogrevalnega sistema, v bojlerju kapacitete cca 300 l.



Slika 5: Bojler za pripravo TSV

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 se prezračuje klasično, z odpiranjem oken in vrat za nekaj minut. Hladilnega sistema v stavbi ni.

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 dvotarifnih števcev 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 betonsko opečne konstrukcije z apneno cementnimi ometi in ni toplotno izoliran. Za zmanjševanje toplotnih izgub je ključnega pomena, da se celoten ovoj stavbe ustrezno toplotno izolira, na način kot to zahtevajo trenutni pravilniki.
PRIMER	
	
Slika 6 :Izoliran del ovoja stavbe	

OKNA	
SPLOŠNI OPIS	Vsa okna na objektu so starejša lesena in slabše kvalitete Za zmanjšanje toplotnih izgub je potrebno vsa obstoječa okna zamenjati z novimi okni nižjih toplotnih prehodnosti.
PRIMER	





Slika 7: Okna

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vhodna vrata na objektu so starejša lesena in slabše tesnijo. Delno so na stavbi vrata ALU izvedbe, vendar jih je v primeru celovite energetske sanacije objekta, potrebno zamenjati z novimi nižjih toplotnih prehodnosti. Garažna vrata so ustrezne kvalitete in glede na oceno ustrezajo današnjim pravilnikom. Zaradi slednjega menjava ni predlagana.
PRIMER	



Slika 8: Vrata



Slika 9: Garažna vrata

STREHA / PODSTREŠJE	
SPLOŠNI OPIS	Poševna streha je sicer toplotno izolirana, vendar toplotna zaščita ni ustrezna glede na današnje zahteve. Strop proti podstrešju je izoliran, vendar debelina izolacije ni zadostna.
PRIMER	
	
Slika 10: Streha	

6.2 Električni aparati

V stavbi se nahajajo klasični električni porabniki kot na primer računalniška oprema, manjši kuhinjski aparati,..

6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je v večjem delu izvedena s klasičnimi svetilkami, z nameščenimi fluorescentnimi sijalkami. Delno se pojavljajo tudi klasične svetilke, katerim se je v preteklosti zamenjalo žarnice z novimi varčnimi. Na zunanjem delu stavbe so v večjem delu že nameščeni LED reflektorji. Razsvetljava nima vgrajene nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo).

6.4 Ogrevanje prostorov in TSV

Prostori se ogrevajo preko radiatorskega ogrevanja iz centralne kotlovnice na ekstra lahko kurilno olje.

6.5 Klimatizacija, prezračevanje

Objekt se prezračuje klasično, z odpiranjem oken in vrat za nekaj minut. Hladilnega sistema v stavbi ni.

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

7.1.1 Električna energija

Pogodb o dobavi električne energije s strani naročnika nismo prejeli, saj gre za poslovno skrivnost.

7.1.2 Ogrevanje

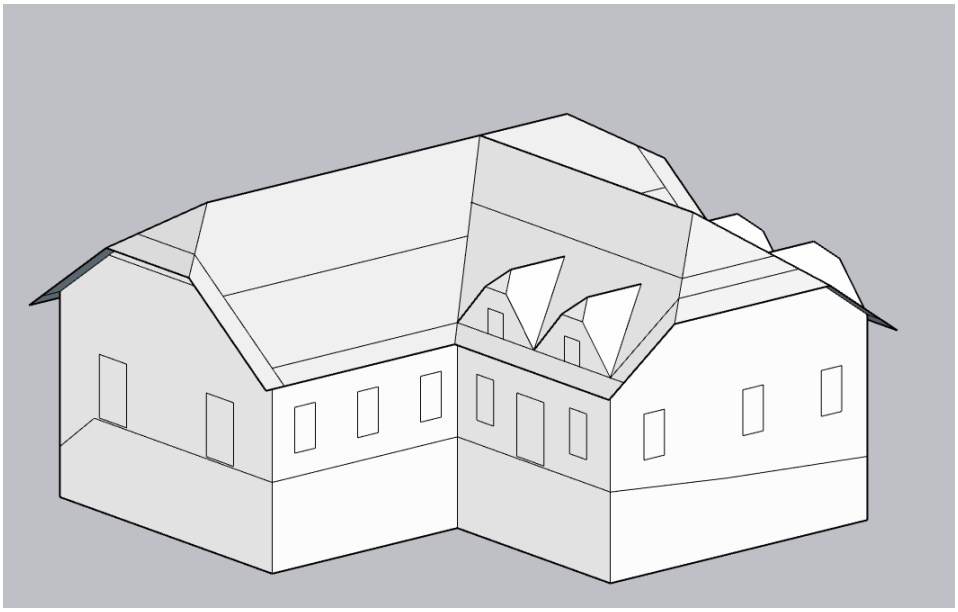
Stavba se ogreva s pomočjo ELKO. Pogodbe o dobavi nismo prejeli, saj gre za poslovno skrivnost. Cena ELKO je odvisna od razmer na trgu.

7.1.3 Sanitarna voda

Voda se plačuje skladno z veljavnim cenikom dobavitelja. Pogodbe o dobavi vode nismo prejeli, saj gre za poslovno skrivnost.

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA

Za potrebe izračuna energetskih tokov se je izdelal 3D model stavbe.



Slika 11: 3D model stavbe

V spodnji tabeli so prikazane ocenjene karakteristike posameznega dela ovoja stavbe, glede na opise in izmere na terenu. Ustreznost konstrukcij, ki so bile uporabljene v gradbeni fiziki, glede na PURES 3 in pripadajočo Tehnično smernico TSG-1-004:2022, so prikazane v tabeli spodaj:

Tabela 28: Gradbene konstrukcije – Trenutno stanje

	Naziv cone	cona 1	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		572	m^2
	Naziv konstrukcije/gradnika		A (m^2)	U (W/m^2K)	U_{dov} (W/m^2K)	
1	Zunanji zid		124	1,482	0,180	Ne ustreza
2	Zunanji zid		115,4	1,482	0,180	Ne ustreza
3	Zunanji zid		111,2	1,482	0,180	Ne ustreza
4	Zunanji zid		170,2	1,482	0,180	Ne ustreza
5	Okno		14	2,850	1,000	Ne ustreza
6	Okno		10,8	2,850	1,000	Ne ustreza
7	Okno		5,6	2,850	1,000	Ne ustreza
8	Okno		6,1	2,850	1,000	Ne ustreza
9	Vrata LES		12	2,100	1,600	Ne ustreza
10	Vrata ALU		3,9	1,550	1,600	Ustreza
11	Garažna vrata		28,8	1,330	2,000	Ustreza
12	Vkopani zid		175,8	1,427	0,300	Ne ustreza
13	Strop proti neogrevanemu prostoru		192,5	0,232	0,150	Ne ustreza

	Naziv cone	cona 1	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		572	m^2
	Naziv konstrukcije/gradnika		A (m^2)	U (W/m^2K)	U_{dov} (W/m^2K)	
14	Tla na terenu, tla vkopane kleti		381,5	0,178	0,350	Ustreza
15	Streha		98,4	0,227	0,150	Ne ustreza
16	Streha		68	0,227	0,150	Ne ustreza
17	Streha		38,2	0,227	0,150	Ne ustreza
18	Streha		35,8	0,227	0,150	Ne ustreza

8.1 Specifične transmisijske izgube

Specifične toplotne izgube znašajo **H_{tr} = = 1.426,9 W/K**

8.2 Specifične ventilacijske izgube

Specifične ventilacijske izgube znašajo **HVe= 502,9 W/K.**

8.3 Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub

Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub **$H'_{tr,zn}$ = 0,896 W/m^2K.**

8.4 Specifična potrebna toplota za ogrevanje

Specifična potrebna toplota za ogrevanje **$Q'_{H,nd,zn,an}$ = 344,1 kWh/m^2a.**

8.5 Specifični letni potrebni hlad

Specifični letni potrebni hlad **$Q'_{C,nd,zn,an}$ = 0 kWh/m^2a.**

8.6 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe **$Q_{H,nd,an}$= 196.812 kWh/leto.**

8.7 Potrebna toplota za pripravo TSV

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe **$Q_{W,nd,an}$= 754 kWh/leto.**

8.8 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

8.8.1 Razsvetljava

Dovedena energija za razsvetljavo znaša **$E_{L,del,an}$ = 3.360 kWh/leto**

8.9 Kazalniki GF – obstoječe stanje

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

Tabela 29: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	271980
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	281635
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	6436
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	301753
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	308189
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0
	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	2
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza
	Vrednost (-)
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsto stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9
	Količina (kWh/(m²an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	538,8
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	646,6
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	118,5
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	128,0
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza
	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	79711

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 30: Možni ukrepi na ovoju stavbe

UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Toplotna izolacija ovoja stavbe	Do 17,0 % T.E.	Visoka	Visoka
Sanacija vkopanih zidov	Do 3,1 % T.E.	Visoka	Visoka
Sanacija strehe	Do 14,0 % T.E.	Visoka	Visoka
Menjava oken	Do 12,2 % T.E.	Visoka	Visoka
Menjava vhodnih vrat	Do 1,3 % T.E.	Visoka	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 31: Možni ukrepi na prezračevanju

UKREPI NA PREZRAČEVANJU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja prezračevalnega sistema	Do 20,1 % T.E.	Visoka	Visoka
	Do -73,9 % E.E.		

9.3 Proizvodnja toplote

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.

Predvideni ukrepi na proizvodnji toplote so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 32: Možni ukrepi na proizvodnji toplote

UKREPI NA PROIZVODNJI TOPLOTE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda	Do 100 % T.E.	Visoka	Visoka
	Do – 69,4 % E.E.		

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 33: 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.
- …

Predvideni ukrepi na razsvetljavi so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 34: Možni ukrepi na razsvetljavi

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Sanacija razsvetljave	Do 41,5 % E.E.	Srednja	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: Priprava tople vode se uredi skupaj z vgradnjo TČ za ogrevanje prostorov.

Tabela 35: 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: Zaradi specifike stavbe se dodatnih ukrepov na vodi ne predlaga.

Tabela 36: 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.

Možni ukrepi na električni energiji so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 37: Možni ukrepi na električni energiji

ELEKTRIČNA ENERGIJA			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Fotovoltaična elektrarna	Do 94 %[13] E.E.	Visoka	Srednja

[13] Porabe električne energije po sanaciji stavbe.

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 38: Možni skupni ukrepi

SKUPNI UKREPI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja merilnega sistema	Do 2,0 % T.E.	Srednja	Visoka
	Do 2,0 % E.E.		
	Do 2,0 % V.		

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa[14]

Tabela 39: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov

Organizacijski ukrepi – Energetski management – OU 1		
Letni prihranek toplotne energije	7,50%	4.024,00 kWh
Letni prihranek električne energije	4,24%	406,23 kWh
Letni prihranek sanitarne vode	2,10%	7,35 m^3
Zmanjšanje stroškov na leto brez DDV		482,60 €
Zmanjšanje stroškov na leto z DDV		588,47 €
Vračilna doba		2,90 let
Strošek investicije brez DDV		1.400,00 €
Vrednost DDV		308,00 €
Strošek investicije z DDV		1.708,00 €
Zmanjšanje emisij CO_2		1,34 ton

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	1.708,00
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	6.984,11
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	35,36%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	3
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	4
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	2,9

Zahtevnost, odgovorne osebe in terminski plan uvajanja ukrepa

Tabela 40: Zahtevnost, odgovornost osebe in terminski plan izvedbe

Zahtevnost	Visoka
Odgovorna oseba s strani naročnika	Župan
Izvedba	Zunanji izvajalec/upravljavec stavbe
Okviren začetek izvedbe (mesec, leto)	10/2023
Potreben čas za izvedbo aktivnosti	kontinuirano

Opis problematike ter ukrepa

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 tudi z organizacijskimi ukrepi (OU), saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranke energije brez večjih vlaganj. Organizacijski

[14] Prihranek je obračunan glede na obdobje 2020 – 2022

ukrepi sami po sebi ne zahtevajo večjih posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO_2.

Za obravnavano stavbo se glede na ugotovitve konkretno predlaga:

Tabela 41: Smernice načina uporabe naprav v stavbi

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Spremljanje temperature (uporabniki)	Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na uporabo prostorov ter namembnost prostora. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih. Temperaturo prostora je potrebno regulirati z pravilno nastavitvijo ogrevalnih teles in ne z odpiranjem oken v primeru previsoke temperature.
Prezračevanje (uporabniki, vzdrževalec)	Pravilno in redno prezračevanje prostorov (med klasičnim prezračevanjem je potrebno za nekaj minut odpreti okna in če je mogoče narediti prepih v prostoru, saj se tako zrak izmenja hitreje).
Uporaba porabnikov (uporabniki)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav kadar niso v uporabi).
Ogrevanje (uporabniki, vzdrževalec)	Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov kadar niso zasedeni. Pomembno je predvsem, da se z regulacijo po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le ti niso zasedeni.
Razsvetljava (vzdrževalec, uporabniki)	Potrebno je redno čiščenje svetilk in sijalk, saj prašna sijalka zmanjša učinek osvetljenosti za 20%.
	Ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo.
	Svetilke naj se uporabljajo le takrat, kadar ni zadosti dnevne svetlobe za normalno izvajanje aktivnosti v prostorih.
Radiatorji (vzdrževalec, uporabniki)	Odstranitev vseh preprek pred grelnimi telesi. Zastiranje grelnih teles zmanjšuje izkoristek grelnih teles, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.

S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bo pozitiven učinek poznal tudi na ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bomo poleg zmanjšanja stroškov zmanjšali tudi emisije toplogrednih plinov, in s tem pripomogli k čistejšemu ozračju, kar je bistveno načelo kjotskega protokola. Poleg zmanjšane rabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi.

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

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,
- 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 uporabnikov stavbe,
- motiviranje, osveščanje in izobraževanje uporabnikov stavbe 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 42: 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 43: 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 ter uporabnike stavbe; • 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 uporabnikov stavbe k učinkovitejši rabi energije;
Osveščanje in izobraževanje uporabnikov stavbe	Uporabnike stavbe 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 44: 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 45: Potrebna investicijska sredstva

Št. Ukrepa	Ukrep	Investicija brez DDV	DDV	Investicija z DDV
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	100.027 €	22.006 €	122.034 €
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**	64.482 €	14.186 €	78.668 €
IU 3	**Sanacija strehe**	43.285 €	9.523 €	52.808 €
IU 4	**Menjava oken**	32.285 €	7.103 €	39.388 €
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**	23.349 €	5.137 €	28.486 €
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	69.212 €	15.227 €	84.439 €
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	10.597 €	2.331 €	12.929 €
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**	8.470 €	1.863 €	10.333 €
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**	46.308 €	10.188 €	56.496 €
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**	15.968 €	3.513 €	19.481 €

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 2020 - 2022
- **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 46: Predpostavke pri izračunih

	Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvidena poraba	9.581 kWh	53.658 kWh	350 m³
Predvideni stroški brez DDV	2.092 €	5.547 €	114 €
Znesek DDV	460 €	1.220 €	11 €
Predvideni stroški z DDV	2.552 €	6.768 €	125 €
Specifična cena brez DDV	0,1581 €	0,1034 €	0,3252 €
Specifična cena z DDV	0,1928 €	0,1261 €	0,3561 €

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 47: 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**	17,0%			9.122			943			1.150		
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**	3,1%			1.663			172			210		
IU 3	**Sanacija strehe**	14,0%			7.512			777			947		
IU 4	**Menjava oken**	12,2%			6.546			677			826		
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**	1,3%			698			72			88		
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	20,1%	-[15]73,9%		10.811	-7.082		1.118	-1.119		1.363	-1.366	
IU 7	**Sanacija razsvetljave**		41,5%			3.974			628			766	
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**	2,0%	2,0%	2,0%	1.073	192	7	111	30	2	135	37	2
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**	100,0%	-69,4%		23.281	-6.652		2.407	-1.012		2.936	-1.234	
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**		94%[16]			17.600			2.782			3.394	

Legenda:

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

[15] Negativni predznak (-) pomeni povečanje porabe ali stroška zaradi izvedbe ukrepa.
[16] Po sanaciji.

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 48: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev

Št. Ukrepa	Ukrep	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	106,1	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**	375,0	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**	55,7	nad 33
IU 4	**Menjava oken**	47,7	nad 33
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**	323,8	nad 33
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	/	nad 20
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	16,9	nad 20
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**	59,1	nad 20
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**	33,2	nad 20
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**	5,7	7

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 49: Zmanjšanje emisij CO_2

Št. Ukrepa	Ukrep	Zmanjšanje CO_2
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	2,6 ton
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**	0,5 ton
IU 3	**Sanacija strehe**	2,2 ton
IU 4	**Menjava oken**	1,9 ton
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**	0,2 ton
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	0,2 ton
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	1,7 ton
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**	0,4 ton
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**	4,0 ton
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**	7,4 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 2023 in predvidenih cen posameznih energentov v letu 2023. Spisek ukrepov je prikazan v spodnji tabeli:

Tabela 50: Investicijski ukrepi na stavbi

Št. Ukrepa	Ukrep
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**
IU 2	**Sanacija vkopanih zidov**
IU 3	**Sanacija strehe**
IU 4	**Menjava oken**
IU 5	**Menjava vhodnih vrat**
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**
IU 7	**Sanacija razsvetljave**
IU 8	**Vgradnja merilnega sistema**
IU 9	**Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda**
IU 10	**Fotovoltaična elektrarna**

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. Namestitev izolacije na zunanji strani omogoči akumulacijo toplote v zidu in njegovo toplotno vztrajnost, ki omogoča večje bivalno ugodje v stavbi.

Opis ukrepa



Zunanji zid

Zunanji ovoj stavbe je betonsko opečne konstrukcije z apneno cementnimi ometi in ni toplotno izoliran. Za zmanjševanje toplotnih izgub je ključnega pomena, da se celoten ovoj stavbe ustrezno toplotno izolira, na način kot to zahtevajo trenutni pravilniki. Predlagana je sanacija celotnega ovoja z namestitvijo toplotne izolacije iz mineralne volne debeline cca 20 cm. (λ ≤0,035 W/mK). Predel cokla se izolira z namestitvijo XPS toplotne izolacije deb. cca 20 cm (λ ≤0,035 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 (€)
Toplotna izolacija ovoja stavbe	Dobava, montaža in demontaža fasadnega odra.	10,0	615,0	m²	6.150,00
	Priprava zunanjega zidu za nanos toplotne izolacije oz. sanacijo, vključno z odstranitvijo morebitnih obstoječih konstrukcij iz ovoja kot so: odtoki, luči, okenske police, pločevina, izolacija, ipd.	24,0	533,5	m²	12.804,00
	Izdelava novega cokla z namestitvijo XPS toplotne izolacije deb. cca 20 cm (λ ≤0,035 W/mK), vključno z zaključnim slojem	95,0	45,0	m²	4.275,00
	Toplotna izolacija (fasadne izolacijske plošče iz mineralne volne) debeline 20 cm (λ ≤0,035 W/mK).	44,0	476,0	m²	20.944,00
	Toplotna izolacija (fasadne izolacijske plošče iz mineralne volne) debeline 20 cm (λ ≤0,035 W/mK), ki ni del toplotnega ovoja	44,0	12,5	m²	550,00
	Dodatek toplotne izolacije zaradi odpada pri rezanju.	44,0	34,2	m²	1.504,58
	Namestitev toplotne izolacije vključno z sidranjem in lepljenjem, lepljenje mrežice,…	40,0	488,5	m²	19.540,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	Dobava in montaža novih zunanjih kamnitih (avtohtoni granit oz. tonalit) okenskih polic.	60,0	25,0	m	1.500,00
	Izvedba fasadnega ometa nad toplotno izolacijo, vključno z vsemi pomožnimi deli in materiali, z obdelavo špalet.	30,0	488,5	m²	14.655,00
	Manjša krovsko kleparska dela, predelava obstoječih robov strehe, ponovna namestitev odtokov, ostala dodatna fasaderska dela…	5.734,6	1,0	kpl	5.734,58
	Zaščita elementov ovoja, priprava začasne gradbiščne deponije, postavitev zaščitne ograje, pridobitev potrebnih podatkov o vseh morebitnih trasah obstoječe komunalne infrastrukture na območju,…	3.276,9	1,0	kpl	3.276,90
	Preostala dela (10 %)	9.093,4	1,0	kpl	9.093,41
Skupaj brez DDV					**100.027,47 €**
DDV					**22.006,04 €**
Skupaj z DDV					**122.033,51 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**17,00%**	**9.121,89 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**943,02 €/leto**
		z DDV	**1.150,48 €/leto**
Vračilna doba			**106,1 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	€	122.033,51
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-97.946,63
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-4,66%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	1.220,34
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	106

IU 2	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	**Sanacija vkopanih 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



Vkopani zidovi

Vključno z izolacijo ovoja stavbe je predlagana tudi izolacija ter hidroizolacija vkopanih zidov. Potrebno je odkopati zid do spodnjega nivoja temeljev, kjer je to mogoče. Podzemne dele obodnih zidov je potrebno temeljito očistiti in jih osušiti. Zidove je potrebno natančno pregledati in gradbeno pokrpati morebitne poškodbe ter pripraviti podlago in na primerno pripravljen zid položiti novo hidroizolacijo. Predlagana je zaščita hidroizolacije s toplotno izolacijo iz XPS plošč skupne debeline cca 20 cm (λmax ≤ 0,035 W/mK). V sklopu ukrepa je potrebno izvesti tudi drenažo okoli objekta. 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	Odstranitev elementov (pohodnih, trave, itd.) ter odkop okoli objekta do spodnjega nivoja temeljev, čiščenje zidu,…	36,0	528,0	m³	19.008,00
	Dobava in izvedba hidroizolacije temeljev.	35,0	176,0	m²	6.160,00
	Dodatek hidroizolacije zaradi preklopa.	8,0	17,6	m²	140,80
	Dobava in namestitev XPS toplotne izolacije skupne debeline 20 cm (λ ≤ 0,035 W/mK).	75,0	176,0	m²	13.200,00
	Dodatek XPS zaradi odpada pri rezanju.	36,0	12,3	m²	443,52
	Dobava in namestitev čepaste folije.	6,0	176,0	m²	1.056,00
	Zasip izkopa z izkopanim materialom.	14,0	528,0	m³	7.392,00
	Ponovna ureditev okolice stavbe zaradi odkopa objekta in izvedbe hidroizolacije.	55,0	204,0	m²	11.220,00
	Preostala dela (10 %)	5.862,0	1,0	kpl	5.862,03
Skupaj brez DDV					**64.482,35 €**
DDV					**14.186,12 €**
Skupaj z DDV					**78.668,47 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**3,10%**	**1.663,40 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**171,96 €/leto**
		z DDV	**209,79 €/leto**
Vračilna doba			**375,0 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	€	78.668,47
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-74.121,52
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-8,90%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	786,68
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	375

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



Strehe

Streha je sicer toplotno izolirana, vendar toplotna zaščita ni ustrezna glede na današnje zahteve. Strop proti podstrešju je izoliran, vendar debelina izolacije ni zadostna. Predlaga se toplotna izolacija celotne poševne strehe nad ogrevanimi prostori z notranje strani, z namestitvijo toplotne izolacije v debelini cca 25 cm (λmax ≤ 0,035 W/mK), ter toplotna izolacija stropa proti hladnem podstrešju z namestitvijo toplotne izolacije v debelini cca 30 cm (λmax ≤ 0,035 W/mK). Hkrati se izolira tudi stena mansarde, ki meji na hladno podstrešje.

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

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	Priprava podstrešja na polaganje toplotne izolacije.	15,0	192,5	m²	2.887,50
	Dobava in montaža toplotne izolacije iz mineralne volne skupne debeline 30 cm (λ ≤ 0,035 W/mK).	45,0	192,5	m²	8.662,50
	Dobava in montaža paro-prepustne, vodo-neprepustne folije	2,5	192,5	m²	481,25
	Izdelava pohodnih površin	2.000,0	1,0	kpl	2.000,00
	Preostala dela (10 %)	1.403,1	1,0	kpl	1.403,13
Sanacija poševne strehe nad ogrevanimi prostori	Priprava prostorov na sanacijo poševnega stropa, zaščita površin, čiščenje,…	2.000,0	1,0	kpl	2.000,00
	Demontaža celotne notranje obloge poševnega stropa z odnosom in odlaganjem na ustrezno deponijo, dvigalo,…	15,0	240,4	m²	3.606,00
	Izvedba ustrezne dodatne podkonstrukcije za izdelavo novega stropa po vgradnji dodatne debeline toplotne izolacije.	20,0	240,4	m²	4.808,00
	Namestitev toplotne izolacije v debelini cca. 25 cm (λ ≤0,036 W/mK).	25,0	240,4	m²	6.010,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	Dobava in vgradnja parne zapore, parne ovire, paronepropustne folije.	7,0	240,4	m²	1.682,80
	Montaža novega notranjega stropa iz mavčno kartonastih plošč, kitanje, barvanje,...	30,0	240,4	m²	7.212,00
	Preostala dela (10 %)	2.531,9	1,0	kpl	2.531,88
Skupaj brez DDV					**43.285,06 €**
DDV					**9.522,71 €**
Skupaj z DDV					**52.807,77 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije za ogrevanje prostorov:**	**14,00%**	**7.512,14 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije za ogrevanje prostorov:	**brez DDV**	**776,60 €/leto**
		z DDV	**947,46 €/leto**
Vračilna doba			**55,7 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	€	52.807,77
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-33.102,23
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-1,81%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	528,08
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	56

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



Okna

Vsa okna na objektu so starejša lesena in slabše kvalitete Za zmanjšanje toplotnih izgub je potrebno vsa obstoječa okna zamenjati z novimi okni nižjih toplotnih prehodnosti.

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	Demontaža vseh oken na stavbi predvidenih za sanacijo.	25,0	36,5	m²	912,50
	Gradbena predpriprava odprtin, vgradnja in sanacija špalet po zamenjavi oken.	30,0	36,5	m²	1.095,00
	Dobava in montaža novih oken (U ≤ 0,8 W/m²K), troslojna zasteklitev, z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom,…	500,0	36,5	m²	18.250,00
	Dobava in montaža novih notranjih okenskih polic.	45,0	25,0	m	1.125,00
	Dobava in montaža novih zunanjih senčil: zunanja nadometna alu žaluzija z širšo lamelo in nadometno masko ter stranskimi vodili.	180,0	36,5	m²	6.570,00
	Zidarska dela, zaključna dela,…	1.397,6	1,0	kpl	1.397,63
	Preostala dela (10 %)	2.935,0	1,0	kpl	2.935,01
Skupaj brez DDV					**32.285,14 €**
DDV					**7.102,73 €**
Skupaj z DDV					**39.387,87 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**12,20%**	**6.546,30 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne:	**brez DDV**	**676,75 €/leto**
		z DDV	**825,64 €/leto**

Vračilna doba	**47,7 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	€	39.387,87
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-22.234,07
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-1,03%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	393,88
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	48

IU 5	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Menjava vhodnih 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

Vhodna vrata na objektu so starejša lesena in slabše tesnijo. Delno so na stavbi vrata ALU izvedbe, vendar jih je v primeru celovite energetske sanacije objekta, potrebno zamenjati z novimi nižjih toplotnih prehodnosti. Garažna vrata so ustrezne kvalitete in glede na oceno ustrezajo današnjim pravilnikom. Zaradi slednjega menjava ni predlagana.

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	Demontaža vseh vrat na stavbi predvidenih za sanacijo v sklopu energetske sanacije objekta.	35,0	15,9	m²	556,50
	Dobava in montaža novih zunanjih vrat z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom,…	1.300,0	15,9	m²	20.670,00
	Preostala dela (10 %)	2.122,7	1,0	kpl	2.122,65
Skupaj brez DDV					**23.349,15 €**
DDV					**5.136,81 €**
Skupaj z DDV					**28.485,96 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**1,30%**	**697,56 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**72,11 €/leto**
		z DDV	**87,98 €/leto**
Vračilna doba			**323,8 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	€	28.485,96
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-26.591,52
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-8,49%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	284,86
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	324

IU 6	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



Prezračevalni sistem

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 z visoko stopnjo rekuperacije, vključno s hladilnim agregatom za pohlajevanje prostorov.	62.920,0	1,0	kpl	62.920,00
	Preostala dela (10 %)	6.292,0	1,0	kpl	6.292,00
Skupaj brez DDV					**69.212,00 €**
DDV					**15.226,64 €**
Skupaj z DDV					**84.438,64 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**20,15%**	**10.810,80 kWh/leto**
	Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:	**-73,91%**	**-7.081,96 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne in električne energije:	**brez DDV**	**-1,73 €/leto**
		z DDV	**-2,11 €/leto**
Vračilna doba			**-40087,7 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	€	84.438,64
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-84.469,75
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	/
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	-40.088

IU 7	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



Zamenjava svetilk ter sijalk s svetilkami z sijalkami z LED tehnologijo

V stavbi je razsvetljava izvedena v večini s klasičnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami. V sklopu sanacije se bo vgradila varčnejša LED razsvetljava.

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	Dobava in montaža - Svetilka LED, 30W	115,0	50,0	kos	5.750,00
	Dobava in montaža - Svetilka vgradna LED, 30W	105,0	4,0	kos	420,00
	Dobava in montaža - Svetilka LED, 10 W	60,0	14,0	kos	840,00
	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	18,0	68,0	kos	1.224,00
	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, …	1.152,8	1,0	kpl	1.152,76
	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	247,0	1,0	kpl	247,02
	Preostala dela (10 %)	963,4	1,0	kpl	963,38
Skupaj brez DDV					**10.597,16 €**
DDV					**2.331,37 €**
Skupaj z DDV					**12.928,53 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**41,48%**	**3.974,40 kWh/leto**
	Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:	**brez DDV**	**628,18 €/leto**
Vračilna doba		**z DDV**	**766,38 €/leto**

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	€	12.928,53
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-1.608,63
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	2,59%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	16
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	17

IU 8	UKREPI NA ENERGETSKEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Vgradnja merilnega sistema
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 večih klasičnih števcev za merjenje porabe električne energije.
	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 ELKO. Dejanske porabe se ne meri.
	Po sanaciji	**Predlagana je vgradnja dveh števcev toplotne energije, preko katerih bi se izvajalo kontinuirano spremljanje in analiziranje proizvodnje toplotne energije iz toplotne črpalke ter poraba toplotne energije za namen priprave TSV**
Voda	Trenutno stanje	Poraba hladne vode se beleži preko dveh odjemnih mest. Količina tole vode se posebej ne meri.
	Po sanaciji	**Poraba hladne vode se bo po sanaciji beležila enako kot do sedaj. Za merjenje porabe tople sanitarne vode se predlaga montaža dodatnega merilnika porabe vode.**

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 (€)
Vgradnja merilnega sistema	Dobava in montaža ultrazvočnega toplotnega števca z možnostjo priklopa na nadzorni sistem.	1.400,0	2,0	kos	2.800,00
	Dobava in montaža dodatnega merilnika električnih veličin	700,0	2,0	kpl	1.400,00
	Dobava in montaža merilnika porabe tople sanitarne vode.	500,0	1,0	kpl	500,00
	Dobava in montaža krmilne enote s potrebno opremo za priklop večih števcev toplotne in električne energije vključno z	1.500,0	1,0	kos	1.500,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	omaricami in potrebnimi povezavami				
	Integracija programske opreme za beleženje porabe po sanaciji, izobraževanje, pomoč pri poročanju, nastavitve,…	1.500,0	1,0	kpl	1.500,00
	Preostala dela (10 %)	770,0	1,0	kpl	770,00
Skupaj brez DDV					**8.470,00 €**
DDV					**1.863,40 €**
Skupaj z DDV					**10.333,40 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**2,00%**	**1.073,16 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:	**2,00%**	**191,63 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:	**2,00%**	**7,00 m³/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	**brez DDV**	**143,51 €/leto**
		z DDV	**174,79 €/leto**
Vračilna doba			**59,1 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	€	10.333,40
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-7.751,56
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-7,81%
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	59

IU 9	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Sanacija ogrevalnega sistema (vgradnja TČ zrak-voda)
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



Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda

Za ogrevanje stavbe se predlaga vgradnja toplotne črpalke zrak – voda moči cca 18 - 25 kW, ki bo pokrivala celotne potrebe po toplotni energiji za ogrevanje prostorov. Preračun potrebne moči toplotne črpalke je izveden na stanje po izvedbi ukrepov določenih z energetskim pregledom. Za pripravo TSV se vgradi ločena toplotna črpalka zrak-voda z lastnim 300 l bojlerjem. Višina prihrankov je določena glede na predvideno porabo toplotne energije v stavbi po sanaciji.

OPOMBE	- *V sklopu ukrepa se izdela tudi ustrezno hidravlično uravnoteženje sistema.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Vgradnja toplotne črpalke zrak-voda	Visokotemperaturna reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda za zunanjo postavitev, grelna moč cca 18 - 25 kW	14.851,0	1,0	kos	14.851,00
	Hidravlična notranja enota	3.698,0	1,0	kos	3.698,00
	Prenosnik toplote	2.300,0	1,0	kos	2.300,00
	Notranja krmilna enota	1.508,0	1,0	kpl	1.508,00
	Zalogovnik toplote 1.000 l	1.528,0	1,0	kos	1.528,00
	Obtočna črpalka	1.131,6	2,0	kos	2.263,26
	Toplotna črpalka zrak-voda za pripravo TSV, z vgrajenim bojlerjem volumna 300 l.	2.600,0	1,0	kos	2.600,00
	Nastavitev parametrov, testiranje in zagon	1.350,0	1,0	kpl	1.350,00
	Ureditev centralne kotlovnice, izvedba novih strojnih in elektro instalacij za potrebe toplotne črpalke, vključno z armaturami, cevovodi, drobnim materialom, dodatnimi črpalkami, prenova razdelilnika, elektro omara, izolacija postrojenja,…	12.000,0	1,0	kpl	12.000,00
	Preostala dela (10 %)	6.009,8	1	kpl	6.009,83
Skupaj brez DDV					**46.308,09 €**
DDV					**10.187,78 €**
Skupaj z DDV					**56.495,86 €**

Prihranki	**Predvidena poraba električne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi**		**12.091,10 kWh/leto**
	Predviden strošek porabe električne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi	**brez DDV**	**2.488,50 €/leto**
		z DDV	**3.035,97 €/leto**
	Predvidena poraba toplotne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi (BREZ TČ)		**23.281,29 kWh/leto**
	Predviden strošek porabe toplotne energije po sanaciji objekta v skladu s predvidenimi ukrepi	**brez DDV**	**2.406,81 €/leto**
		z DDV	**2.936,31 €/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje	**100%**	**23.281,29 kWh/leto**
	Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:	**55,0%**	**6.651,80 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe energije za ogrevanje	**brez DDV**	**2.406,81 €/leto**
		z DDV	**2.936,31 €/leto**
	Predpostavljeno povečanje stroška porabe električne energije	**brez DDV**	**1.011,51 €/leto**
		z DDV	**1.234,05 €/leto**
	Skupno predpostavljeno zmanjšanje stroška za ogrevanje	**brez DDV**	**1.395,30 €/leto**
		z DDV	**1.702,26 €/leto**
Vračilna doba:			**33,2 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	€	56.495,86
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-31.352,21
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-3,53%
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	33

IU 10	UKREPI NA ELEKTRIČNI ENERGIJI
Vrsta ukrepa:	Fotovoltaična elektrarna
Skupina ukrepa:	SKUPINA C

Splošni opis problematike

Fotovoltaične elektrarne pretvarjajo sončno energijo v električno energijo s pomočjo fotovoltaičnih celic. Te celice, običajno izdelane iz silicija, absorbirajo svetlobo in proizvajajo električni tok. Fotovoltaične elektrarne so postale vse bolj priljubljene, saj z njimi povišujemo uporabo obnovljivih virov energije, hkrati pa znižujemo stroške porab energentov.

Opis ukrepa



Vgradnja fotovoltaične elektrarne

Za zadostitev pogoju PURES 3 o ustrezni količini OVE, se predlaga namestitev fotovoltaične elektrarne moči cca 16 kW. Predvidena elektrarna se priklopi po shemi net metering oz. kot sončna elektrarna za samooskrbo

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

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
FVE	Moduli 410 W (1,955 m²)	150,0	40	kos	6.000,00
	Optimizatorji moči	75,0	20,0	kos	1.500,00
	Solarni inverter trifazni 16 kW	1.997,0	1,0	kos	1.997,00
	Nosilna konstrukcija (preračunana na 1 solarni modul)	65,0	40,0	kos	2.600,00
	Elektro omare, montaža FVE modulov, montaža podkonstrukcije,…	2.419,4	1,0	kpl	2.419,40
	Preostala dela (10 %)	1.451,6	1,0	kpl	1.451,64
Skupaj brez DDV					**15.968,04**
DDV					**3.512,97**
Skupaj z DDV					**19.481,01**

Prihranki	**Predpostavljena proizvodnja električne energije:**		**17.600 kWh/leto**
	Porabljena energija na stavbi		**17.600 kWh/leto**
	Prodana energija		**0 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**2.781,78 €**
		z DDV	**3.393,77 €**
Vračilna doba:			**5,7 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐

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

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

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	19.481,01
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	30.647,38
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	17,59%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	6
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	7
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	6