Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje I T: +386 0590 79 962 I E: info@adesco.si I W: www.adesco.si

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

OŠ Šmartno na Pohorju
(ID stavbe 730-128)

NAROČNIK

Občina Slovenska Bistrica, Kolodvorska ulica 10, 2310 Slovenska Bistrica

IZDELOVALEC

ADESCO, d.o.o., Koroška cesta 37a, 3320 Velenje

Velenje, november 2021

© 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.
Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje

PROJEKT št. EP-38-1/2021

NAZIV PROJEKTA

Razširjeni energetski pregled – OŠ Šmartno na Pohorju

NAROČNIK

Občina Slovenska Bistrica, Kolodvorska ulica 10, 2310 Slovenska Bistrica

ŠTEVILKA PROJEKTA

EP-38-1/2021

IZVAJALEC

ADESCO, *d.o.o.*

Koroška cesta 37a, 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**, absolvent programa dipl. inž. energ*

POGODBA

Naročilnica št. 2021/000322 z dne 30.09.2021

ODGOVORNI

*Odgovorni s strani naročnika: Ivan **ŽAGAR**, župan*

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

ŽIG IN PODPIS



V Velenju, november 2021

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 xv
0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija xxi
0.5 Kazalniki GF – stanje po sanaciji xxii
0.6 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja xxiv
0.6.1 Organizacijski ukrepi xxiv
0.6.2 Investicijski ukrepi xxv
0.6.3 Viri financiranja xxviii
0.7 Delitev stroškov na upravičene in neupravičene 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 2018 10
2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2019 11
2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020 12
2.5 Stanje toplotnega ugodja 13
2.5.1 Energijska števila na letni ravni 14

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 16
3.1 Razmerja med naročnikom EP, 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 – daljinsko ogrevanje ... 21
4.1.3 Sanitarna voda ... 22
4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije v obdobju 2018 - 2021 ... 23
4.2.1 Električna energija ... 23
4.2.2 Toplotna energija – daljinsko ogrevanje ... 27
4.2.3 Sanitarna voda ... 29
4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov ... 30
4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ... 30

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE ... 31
5.1 Ogrevalni sistem ... 31
5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo ... 32
5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo ... 32
5.4 Prezračevalni in hladilni sistem ... 32
5.5 Elektroenergetski sistem in porabniki ... 33

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE ... 34
6.1 Ovoj stavbe ... 34
6.2 Električni aparati ... 36
6.3 Kuhinjski aparati ... 37
6.4 Razsvetljava ... 37
6.5 Ogrevanje prostorov ... 39
6.6 Priprava tople sanitarne vode ... 39
6.7 Klimatizacija, prezračevanje ... 40

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE ... 41

7 OSKRBA Z ENERGIJO ... 41
7.1 Revizija pogodb o dobavi energije ... 41
7.1.1 Električna energija ... 41
7.1.2 Toplotna energija ... 41
7.1.3 Sanitarna voda ... 42

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA ... 43
8.1 Specifične transmisijske toplotne izgube ... 45
8.2 Specifične ventilacijske izgube ... 46
8.3 Koeficient skupnih toplotnih izgub stavbe ... 46
8.4 Potrebna energija za ogrevanje stavbe ... 46
8.5 Potrebna energija za hlajenje stavbe ... 46
8.6 Kazalniki GF – obstoječe stanje ... 47

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV ... 48
9.1 Ovoj stavbe ... 48
9.2 Prezračevanje ... 49
9.3 Priprava tople sanitarne vode ... 50
9.4 Proizvodnja toplote ... 51

9.5 Razsvetljava 52
9.6 Sanitarna voda 54
9.7 Električna energija 55
9.8 Skupni ukrepi 56

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 57

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI 57
10.1 Energetsko upravljanje (management) 59
10.1.1 Vodenje energetskega managementa 60
10.1.2 Osveščanje in izobraževanje 60
10.1.3 Vzdrževanje 61

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 62
11.1 Potrebna investicijska sredstva 62
11.2 Izračun možnih prihrankov 63
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 65
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje 66
11.4.1 Organizacijski ukrepi 66
11.4.2 Investicijski ukrepi 67
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO_2 67

12 INVESTICIJSKI UKREPI 68

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: Prikaz povzetka ukrepov z vračilno dobo do 5 let xii
Tabela 5: Povzetek za nabor ukrepov brez OVE xiii
Tabela 6: Povzetek za predlagani nabor ukrepov..... xiv
Tabela 7: Trenutno stanje..... xv
Tabela 8: Stanje po scenariju 1 xvi
Tabela 9: Stanje po scenariju 2 xvii
Tabela 10: Stanje po scenariju 3 xviii
Tabela 11: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji xxii
Tabela 12: Površine in toplotne prehodnosti elementov: xxiii
Tabela 13: Ocenjena delitev stroškov na upravičene in neupravičene xxx
Tabela 14: Osnovni klimatski podatki za lokacijo stavbe 4
Tabela 15: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO) 4
Tabela 16: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja..... 5
Tabela 17: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi 6
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 14
Tabela 22: Podatki o merilnih mestih električne energije..... 18
Tabela 23: Dobavitelj in distributer električne energije 18
Tabela 24: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2021 19
Tabela 25: Dobavitelj in distributer toplotne energije 21
Tabela 26: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode 22
Tabela 27: Dobavitelj in distributer vode..... 22
Tabela 28: Poraba električne energije - VT, MT – MM 4-003607 23
Tabela 29: Poraba električne energije - VT, MT – MM 4-003608 25
Tabela 30: Poraba toplotne energije na mesečni ravni..... 27
Tabela 31: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020 29
Tabela 32: Porabniki električne energije..... 36
Tabela 33: Kuhinjski aparati 37
Tabela 34: Razsvetljava 37
Tabela 35: Tip sijalk in delež 38
Tabela 36: Ogrevanje prostorov 39
Tabela 37: Priprava TSV 39
Tabela 38: Prezračevanje..... 40
Tabela 39: Dobavitelj in distributer električne energije 41
Tabela 40: Cena električne energije 41
Tabela 41: Dobavitelj in distributer toplotne energije 41
Tabela 42: Cena toplotne energije..... 41
Tabela 43: Dobavitelj in distributer vode..... 42
Tabela 44: Cena vodarine v letu 2020..... 42

Tabela 45: Gradbene konstrukcije – Trenutno stanje 43
Tabela 46: Izvleček GF 44
Tabela 47: Izračun koeficienta transmisijskih izgub ovoja stavbe 45
Tabela 48: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje 47
Tabela 49: Možni ukrepi na ovoju stavbe 48
Tabela 50: Možni ukrepi na prezračevanju 49
Tabela 51: Možni ukrepi na pripravi tople sanitarne vode 50
Tabela 52: Možni ukrepi na proizvodnji toplote 51
Tabela 53: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih 53
Tabela 54: Možni ukrepi na razsvetljavi 53
Tabela 55: Možni ukrepi na sanitarni vodi 54
Tabela 56: Možni skupni ukrepi 56
Tabela 57: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov 57
Tabela 58: Zahtevnost, odgovornost osebe in terminski plan izvedbe 57
Tabela 59: Smernice načina uporabe naprav v stavbi 58
Tabela 60: Vodenje energetskega managementa 60
Tabela 61: Osveščanje in izobraževanje 60
Tabela 62: Vzdrževanje 61
Tabela 63: Potrebna investicijska sredstva 62
Tabela 64: Predpostavke pri izračunih 63
Tabela 65: Ocene možnih prihrankov 64
Tabela 66: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev 65
Tabela 67: Zmanjšanje emisij CO_2 67
Tabela 68: Investicijski ukrepi na stavbi 68

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Deleži prihrankov xi
Graf 2: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih xix
Graf 3: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih xx
Graf 4: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji xxi
Graf 5: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov xxiv
Graf 6: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini xxvii
Graf 7: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj 5
Graf 8: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2018 - 2020 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 14
Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2018-2020) 15
Graf 19: Spreminjanje cene električne energije - energija VT, MT (brez DDV) 20

Graf 20: Spreminjanje cene električne energije - energija VT, MT (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) 21
Graf 23: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (brez DDV) 22
Graf 24: Spreminjanje cene vodarine za 1 m^3 vode (z DDV) 22
Graf 25: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju MM 4-003607 24
Graf 26: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti 24
Graf 27: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju MM 4-003607 25
Graf 28: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti 26
Graf 29: Mesečna porabljena toplotna energija analiziranega obdobja 27
Graf 30: Primerjava mesečnih rab DO med leti 28
Graf 31: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2018 – 2021 29
Graf 32: Primerjava mesečnih porab vode med leti 30

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz obravnavane stavbe 3
Slika 2: Spomeniško varstvo 3
Slika 3: Razvodi v toplotnih podpostajah 31
Slika 4: Centralni zalogovniki 32
Slika 5: Prezračevalne naprave 33
Slika 6: Ovoj stavbe 34
Slika 7: Lesena okna 35
Slika 8: Vhodna vrata 35
Slika 9: Streha 36

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
ZP	-	Zemeljski plin
NSV	-	Neto sedanja vrednost
ISD	-	Interna stopnja donosa
OVE	-	Obnovljivi viri energije
DO	-	Daljinsko ogrevanje

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki javni, poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije. Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V energetskem pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

0.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

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

Tabela 1: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi

Tip energenta	Število OM	Odjemno / merilno mesto	Distributer	Dobavitelj	Uporabnik
Elektrika	1	MM 4-003608	Elektro Maribor Energija plus d.o.o.		OŠ Šmartno na Pohorju
	1	MM 4-003607			
Toplota	1	Ni podatka	Matevž Podlesnik – nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji		
Voda	1	OM 093145	Komunala Slovenska Bistrica d.o.o.		

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**	3.993	834	40,3	184	81	70,1	1.500	1.830	4,6	6
INVESTICIJSKI UKREPI (IU) - Vračilna doba do 5 let											
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

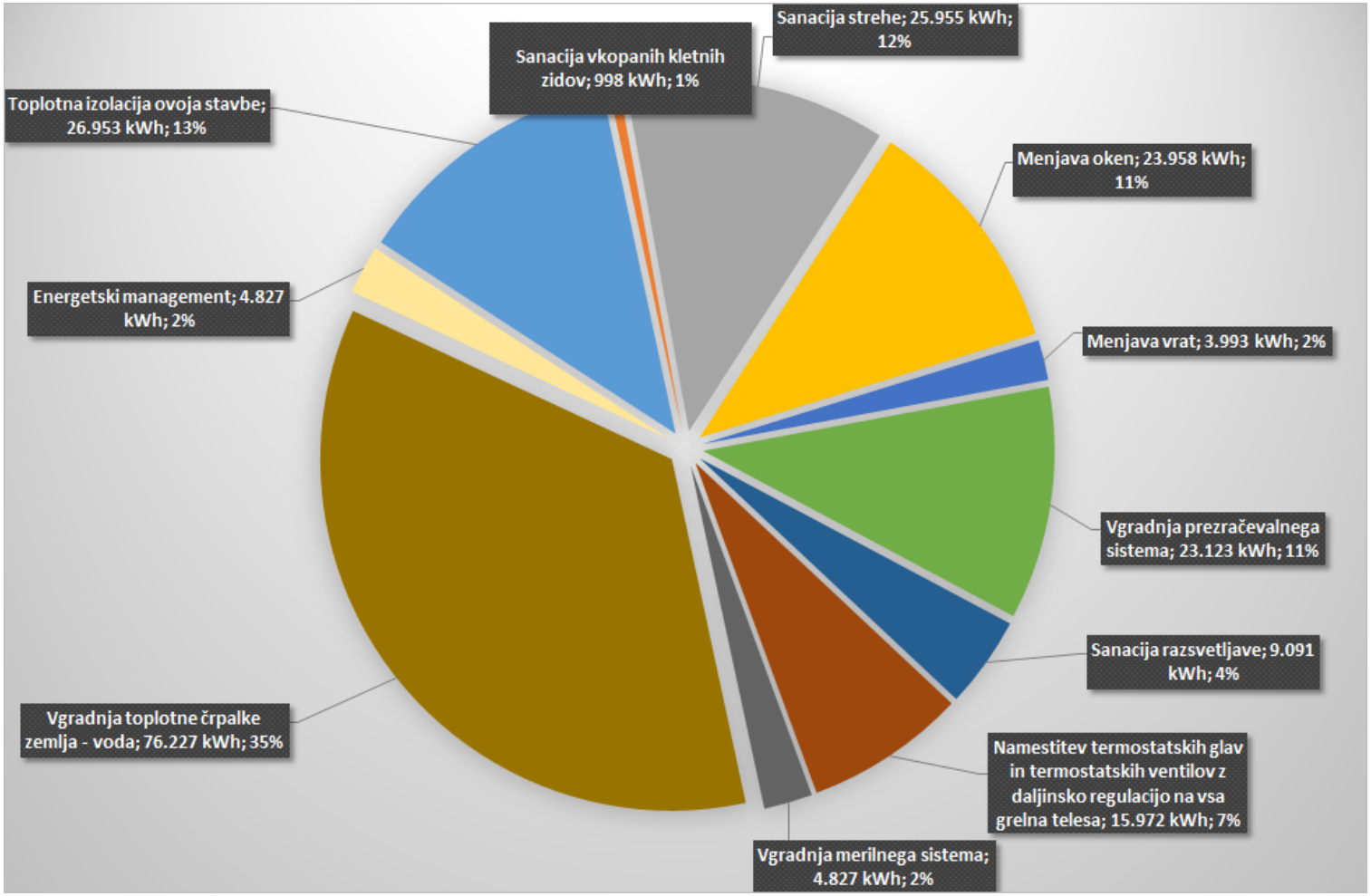
0.3.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki						Investicija (brez DDV)	Investicija (z DDV)	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
		kWh		m³	€ (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**	26.953			1.243			184.835	225.498	nad 33	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	998			46			25.464	31.067	nad 33	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**	25.955			1.197			296.705	361.980	nad 33	nad 33
IU 4	**Menjava oken**	23.958			1.105			235.829	287.711	nad 33	nad 33
IU 5	**Menjava vrat**	3.993			184			26.598	32.450	nad 33	nad 33
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	29.948	-[2]6.825		1.381	-667		160.600	195.932	nad 20	nad 20
IU 7	**Sanacija razsvetljave**		9.091			888		23.057	28.129	nad 20	nad 20
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**	15.972			737			9.195	11.218	12	17
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**	3.993	834	16	184	81	28	4.840	5.905	17	nad 20
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**	96.828	-20.602		10.190	-2.425		183.579	223.966	nad 20	nad 20

[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: Prikaz povzetka ukrepov z vračilno dobo do 5 let

SCENARIJ 1 - Povzetek za ukrepe 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 kletnih zidov~~		
	~~IU 3~~	~~Sanacija strehe~~		
	~~IU 4~~	~~Menjava oken~~		
	~~IU 5~~	~~Menjava vrat~~		
	~~IU 6~~	~~Vgradnja prezračevalnega sistema~~		
	~~IU 7~~	~~Sanacija razsvetljave~~		
	~~IU 8~~	~~Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa~~		
	~~IU 9~~	~~Vgradnja merilnega sistema~~		
	~~IU 10~~	~~Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda~~		
letni prihranek električne energije		833,90	kWh	2,00%
letni prihranek toplotne energije (OP)		3.993,06	kWh	2,00%
letni prihranek toplotne energije (TSV)		0,00	kWh	0,00%
letni prihranek vode		40,25	m^3	5,00%
skupno zmanjšanje emisij CO_2		441,97	kg	2,00%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)		335,74	€	% od letnega stroška za energijo: 1,51%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)		400,64	€	
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)		1.500,00	€	**Izbrano DA/NE** **NE**
vrednost DDV		330,00	€	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)		1.830,00	€	
Enostavna vračilna doba		4,57	let	
Diskontirana vračilna doba		6	let	

Tabela 5: Povzetek za nabor ukrepov brez OVE

SCENARIJ 2 - Nabor ukrepov brez OVE **(izračunano po padajoči osnovi)** **(Scenarij ustreza pogojem Javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022 in 2023)**				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vrat**		
	IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 7	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**		
	IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**		
	~~**IU 10**~~	~~**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**~~		

letni prihranek električne energije	3.933,80	kWh	9,43%	
letni prihranek toplotne energije (OP)	102.824,85	kWh	51,50%	
letni prihranek toplotne energije (TSV)	0,00	kWh	0,00%	
letni prihranek vode	56,35	m^3	7,00%	
skupno zmanjšanje emisij CO_2	2.084,92	kg	9,43%	
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	5.224,90	€	% od letnega stroška za energijo	23,56%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	6.361,82	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	968.622,27	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	213.096,90	€	**NE**	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	1.181.719,17	€		
Enostavna vračilna doba	185,75	let		
Diskontirana vračilna doba	nad 33	let		

Tabela 6: Povzetek za predlagani nabor ukrepov

SCENARIJ 3 - Nabor predlaganih ukrepov **(izračunano po padajoči osnovi)** **(Scenarij ustreza pogojem Javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022 in 2023)**				
UPOŠTEVANI UKREPI	**OU 1**	**Energetski management**		**% prihranka**
	IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**		
	IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**		
	IU 3	**Sanacija strehe**		
	IU 4	**Menjava oken**		
	IU 5	**Menjava vrat**		
	IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**		
	IU 7	**Sanacija razsvetljave**		
	IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**		
	IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**		
	IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**		

letni prihranek električne energije	-16.667,96	kWh	-39,98%	
letni prihranek toplotne energije (OP)	199.653,14	kWh	100,00%	
letni prihranek toplotne energije (TSV)	0,00	kWh	0,00%	
letni prihranek vode	56,35	m^3	7,00%	
skupno zmanjšanje emisij CO_2	-8.834,02	kg	-39,98%	
skupno zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	12.989,56	€	% od letnega stroška za energijo	58,58%
skupno zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	15.834,71	€		
skupni znesek potrebnih investicij (brez DDV)	1.152.201,27	€	**Izbrano DA/NE**	
vrednost DDV	253.484,28	€	**DA**	
skupni znesek potrebnih investicij (z DDV)	1.405.685,55	€		
Enostavna vračilna doba	88,77	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 7: Trenutno stanje

TRENUTNO STANJE BREZ SANACIJE		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
TRENUTNO STANJE	**Predvidena poraba 2021**[3]	41.695,07 kWh	199.653,14 kWh	805,00 m³
	Končna energija	241.348,21 kWh		
	Primarna energija	124.202,99 kWh		
	Predvideni stroški 2021 (brez DDV)	5.517,35 €	14.932,44 €	1.724,94 €
	Predvideni stroški 2021 (z DDV)u	6.731,17 €	18.217,58 €	1.884,77 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	CO_2	22.098,39 kg		

[3] Predvidena poraba 2021 je izračunana na podlagi povprečne porabe v obdobju 2017-2019 (zaradi COVID razmer v letu 2020) ter toplotnega primanjkljaja v zadnjem analiziranem letu (2020). Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov v letu 2021, glede na katere določamo vpliv posameznega ukrepa na predvideno rabo energije v stavbi.

Tabela 8: Stanje po scenariju 1

SCENARIJ 1 – Vsi 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**	40.861,17 kWh	195.660,07 kWh	764,75 m³
	Končna energija	236.521,24 kWh		
	Primarna energija	121.718,93 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	5.435,87 €	14.748,28 €	1.654,85 €
	Predvideni stroški (z DDV)	6.631,76 €	17.992,90 €	1.808,22 €
	Prihranki energije	833,90 kWh	3.993,06 kWh	40,25 m³
	Prihranek končne energije	4.826,96 kWh		
	Prihranek primarne energije	2.484,06 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	81,48 €	184,16 €	70,09 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	99,41 €	224,68 €	76,55 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	0,00 kWh		
	CO_2	21.656,42 kg		
	Zmanjšanje CO_2	441,97 kg		

Tabela 9: Stanje po scenariju 2

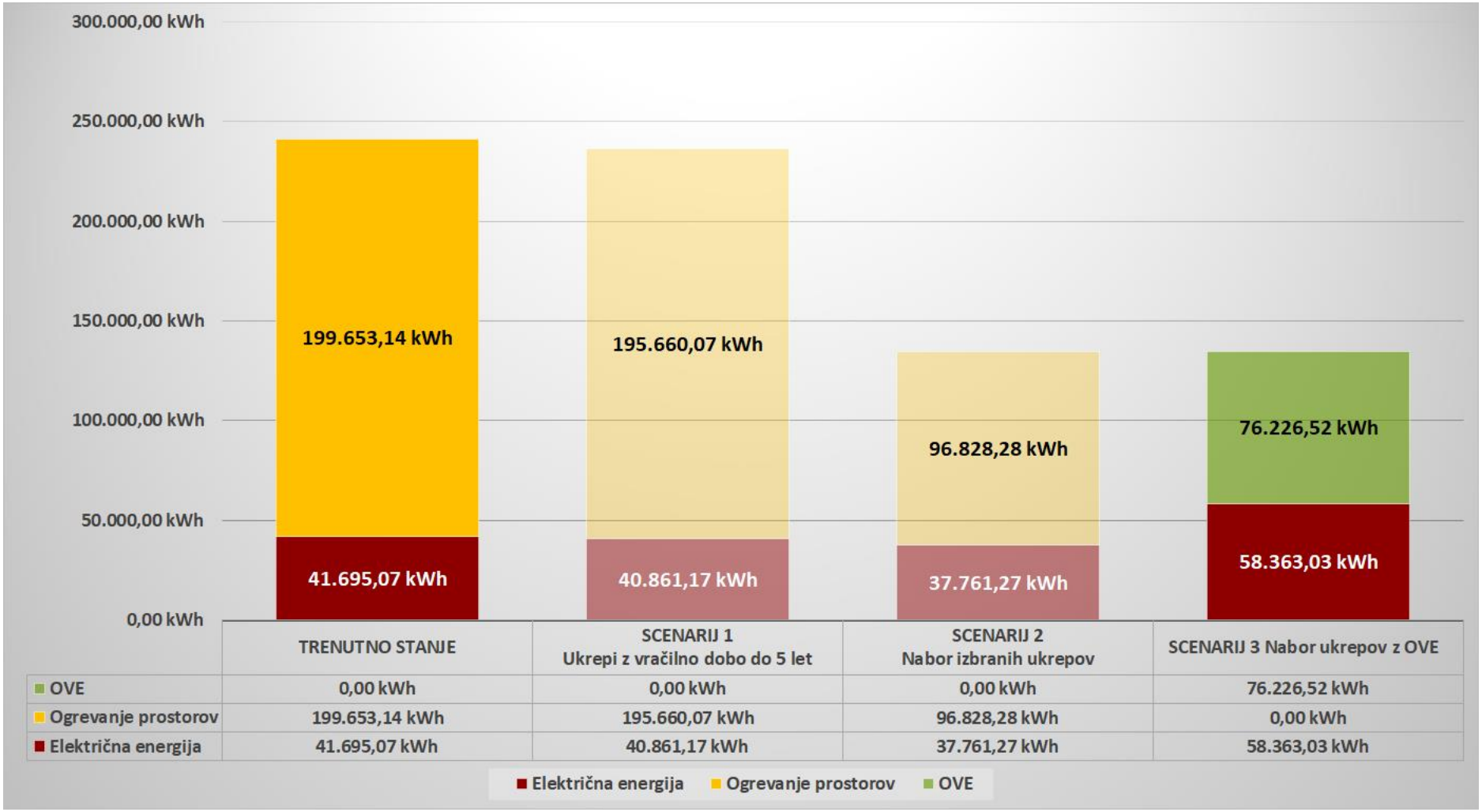
SCENARIJ 2 - Nabor ukrepov brez OVE (izračunano po padajoči osnovi) (Scenarij ustreza pogojem Javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022 in 2023) OU 1, IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, ~~IU 10~~		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 2	Predvidena poraba	37.761,27 kWh	96.828,28 kWh	748,65 m³
	Končna energija	134.589,55 kWh		
	Primarna energija	104.086,00 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	5.132,97 €	10.190,06 €	1.626,81 €
	Predvideni stroški (z DDV)	6.262,22 €	12.431,87 €	1.777,60 €
	Prihranki energije	3.933,80 kWh	102.824,85 kWh	56,35 m³
	Prihranek končne energije	106.758,66 kWh		
	Prihranek primarne energije	20.116,99 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	384,38 €	4.742,39 €	98,13 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	468,95 €	5.785,71 €	107,17 €
	OVE	0,00 kWh		
	Delež OVE	0,0%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	0,00 kWh		
	CO_2	20.013,47 kg		
	Zmanjšanje CO_2	2.084,92 kg		

Tabela 10: Stanje po scenariju 3

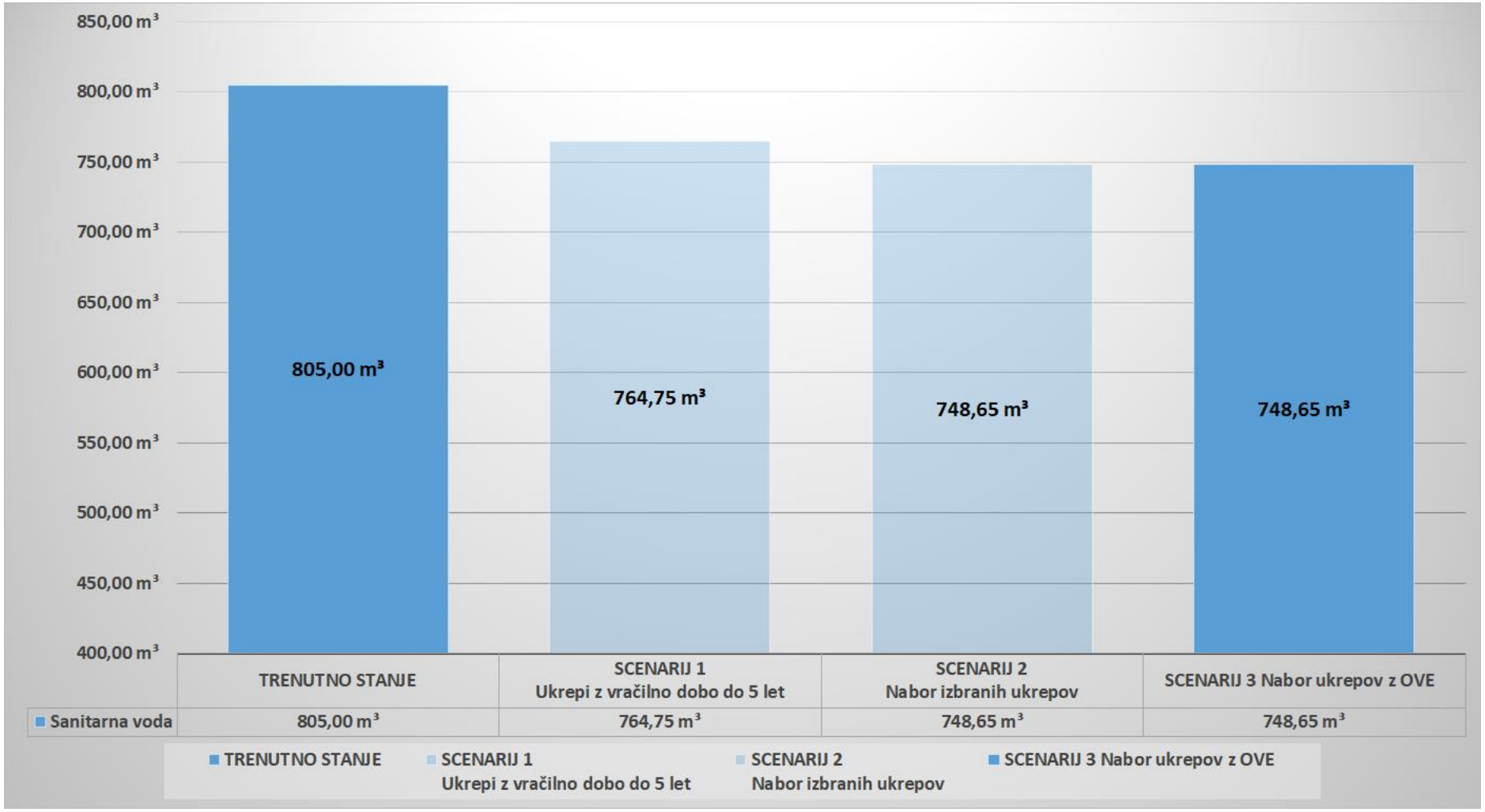
SCENARIJ 3 - Nabor vseh predlaganih ukrepov (izračunano po padajoči osnovi) (Scenarij ustreza pogojem Javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022 in 2023) OU 1, IU 1, IU 2, IU 3, IU 4, IU 5, IU 6, IU 7, IU 8, IU 9, IU 10		Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
SCENARIJ 3	Predvidena poraba	58.363,03 kWh	0,00 kWh	748,65 m³
	Končna energija	58.363,03 kWh		
	Primarna energija	145.907,58 kWh		
	Predvideni stroški (brez DDV)	7.558,37 €	0,00 €	1.626,81 €
	Predvideni stroški (z DDV)	9.221,21 €	0,00 €	1.777,60 €
	Prihranki energije	-16.667,96 kWh	199.653,14 kWh	56,35 m³
	Prihranek končne energije	182.985,18 kWh		
	Prihranek primarne energije	-21.704,58 kWh		
	Prihranki stroškov (brez DDV)	-2.041,02 €	14.932,44 €	98,13 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	-2.490,04 €	18.217,58 €	107,17 €
	OVE[4]	76.226,52 kWh		
	Delež OVE	56,6%		
	Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	76.226,52 kWh		
	CO_2	30.932,41 kg		
	Zmanjšanje CO_2	-8.834,02 kg		

[4] **Skupna proizvedena toplotna energija znaša 96.828,28 kWh**

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

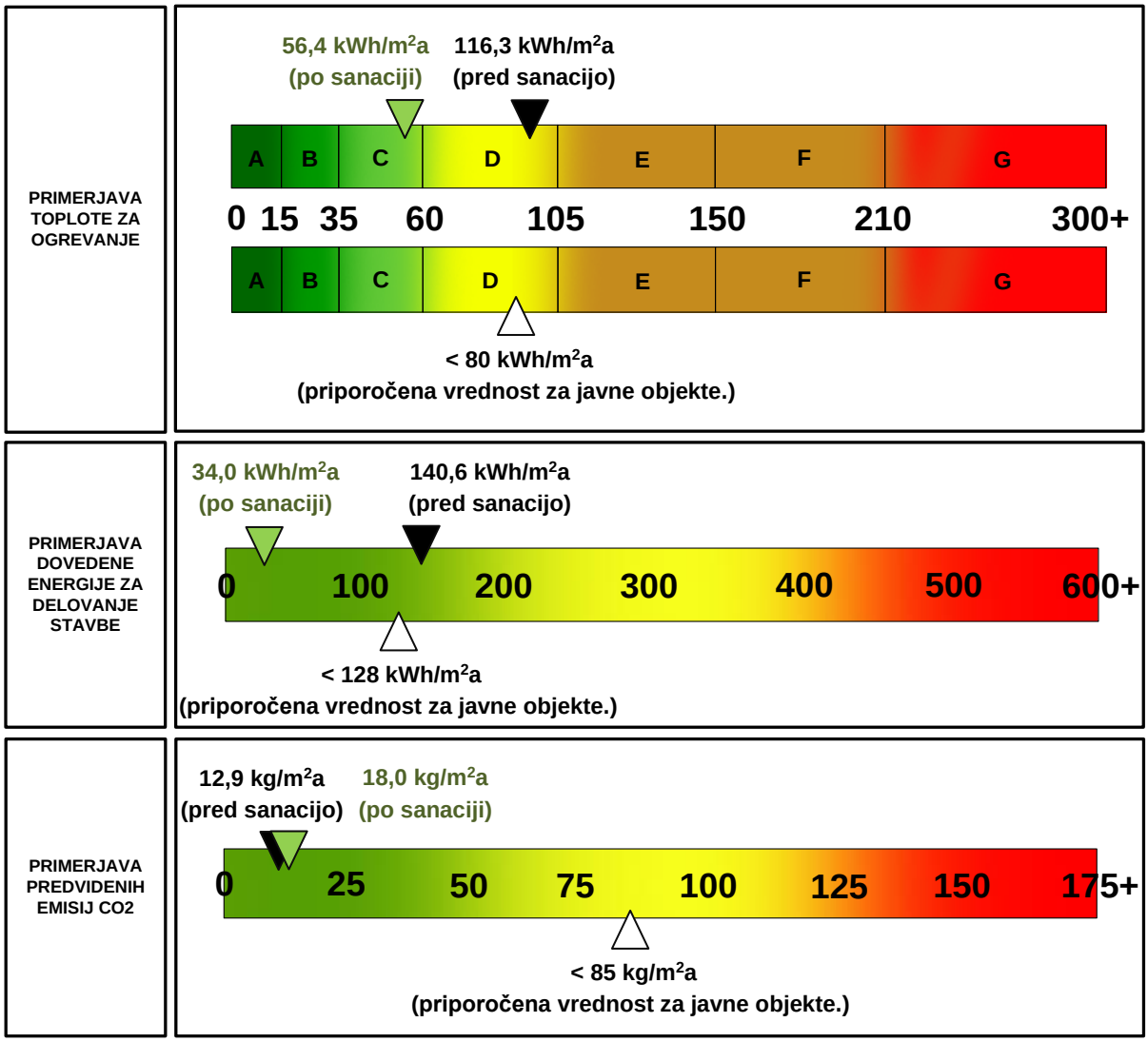
0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija

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.

OPOMBE:

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

- V kazalniku toplote za ogrevanje je zajeta tudi toplota okolja (OVE)



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 11: Kazalniki porabe stavbe – Po sanaciji

Kazalniki porabe energije – Po sanaciji stavbe							
	Izračunan			**Največji dovoljen**			
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T =	**0,247**	W/m²K	H'_{Tmax} =	**0,406**	W/m²K	☑
Letna raba primarne energije	Q_p =	**267073**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje	Q_{NH} =	**87414**	kWh	Q_{NHmax} =	**93205**	kWh	☑
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} =	**370**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	Q_{NH}/A_u =	**50,9**	kWh/m²a				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	Q_{NH}/V_e =	**10,9**	kWh/m³a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ =	**11,6**	kWh/m³a	☑
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	**Doseženo**						☑
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe	Q_p/V_e =	**33,2**	kWh/m³a				

OPOMBA 1: Iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba dosega predpisano raven učinkovite rabe energije.

V spodnji tabeli so prikazane površine in toplotne prehodnosti posameznih elementov ovoja obstoječe stavbe. Toplotne karakteristike posameznega dela ovoja stavbe, so bile ocenjene glede na obstoječe projekte, leto izgradnje stavbe ter izmere na terenu.

Tabela 12: Površine in toplotne prehodnosti elementov:

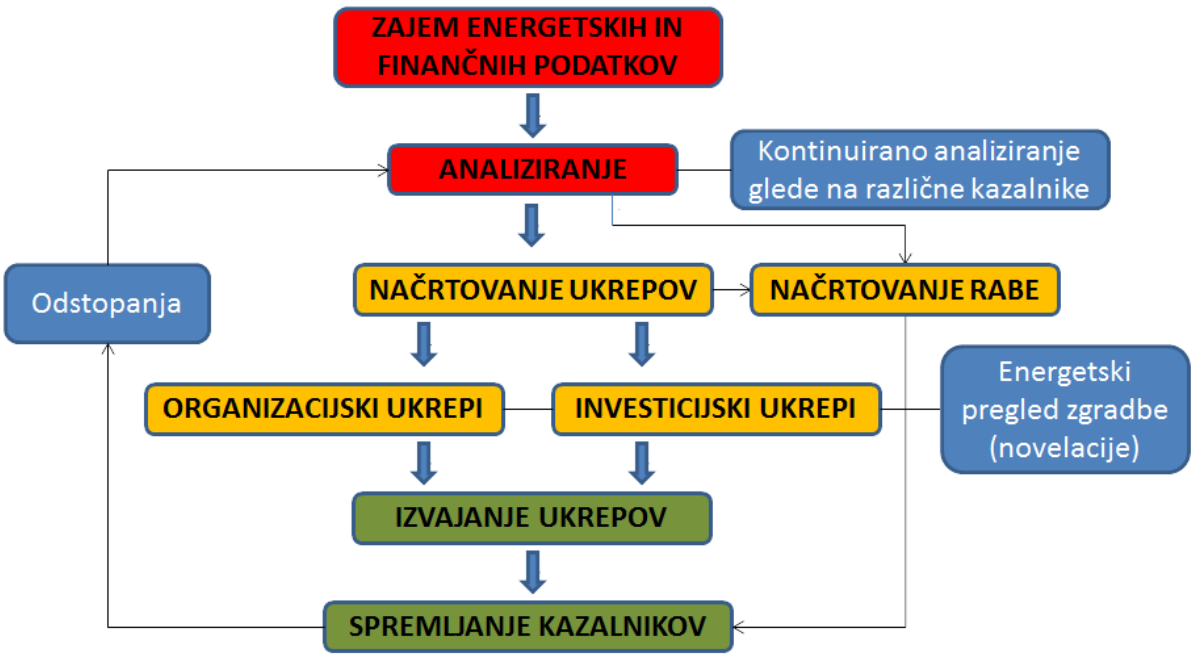
Vrsta konstrukcije	Tip	Opis	Trenutno stanje		Sprememba stanja po sanaciji		Sanacija DA/NE
Površina obstoječe fasade:	Tip 1	Zunanji zid	714,5	m^2	714,5	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječe fasade:			0,455	W/m^2K	0,189	W/m^2K	
Površina obstoječe fasade:	Tip 2	Fasada pod leseno oblogo	250,7	m^2	250,7	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječe fasade:			0,455	W/m^2K	0,189	W/m^2K	
Površina obstoječih oken na lupini stavbe:	Tip 1	Okno	204,8	m^2	204,8	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječih oken:			2	W/m^2K	0,9	W/m^2K	
Površina obstoječih oken na lupini stavbe:	Tip 2	Kopelit	39,9	m^2	39,9	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječih oken:			2	W/m^2K	0,9	W/m^2K	
Površina obstoječih oken na lupini stavbe:	Tip 3	Strešna okna	19,7	m^2	19,7	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječih oken:			2	W/m^2K	0,9	W/m^2K	
Površina obstoječih vrat na lupini stavbe:	Tip 1	Vhodna vrata	25,7	m^2	25,7	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječih vrat:			2	W/m^2K	0,9	W/m^2K	
Površina strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:	Tip 1	Poševna streha	470	m^2	470,0	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječe strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:			0,327	W/m^2K	0,176	W/m^2K	
Površina strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:	Tip 2	Ravna streha	72,6	m^2	72,6	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječe strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:			0,598	W/m^2K	0,162	W/m^2K	
Površina strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:	Tip 3	Strop proti podstrešju	786,4	m^2	786,4	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječe strehe ali stropa proti neogrevanem podstrešju:			0,59	W/m^2K	0,123	W/m^2K	
Površina poda proti neogrevanemu delu:	Tip 1	Tla kleti	76	m^2	76,0	m^2	**NE**
Toplotna prehodnost obstoječega poda proti neogrevanemu delu:			0,344	W/m^2K	0,344	W/m^2K	
Površina poda proti neogrevanemu delu:	Tip 2	Tla na terenu	1147,8	m^2	1.147,8	m^2	**NE**
Toplotna prehodnost obstoječega poda proti neogrevanemu delu:			0,242	W/m^2K	0,242	W/m^2K	
Površina poda proti neogrevanemu delu:	Tip 3	Vkopani zid - dostopen	84,1	m^2	84,1	m^2	**DA**
Toplotna prehodnost obstoječega poda proti neogrevanemu delu:			0,432	W/m^2K	0,19	W/m^2K	
Površina poda proti neogrevanemu delu:	Tip 4	Vkopani zid - nedostopen	32,2	m^2	32,2	m^2	**NE**
Toplotna prehodnost obstoječega poda proti neogrevanemu delu:			0,432	W/m^2K	0,432	W/m^2K	

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.

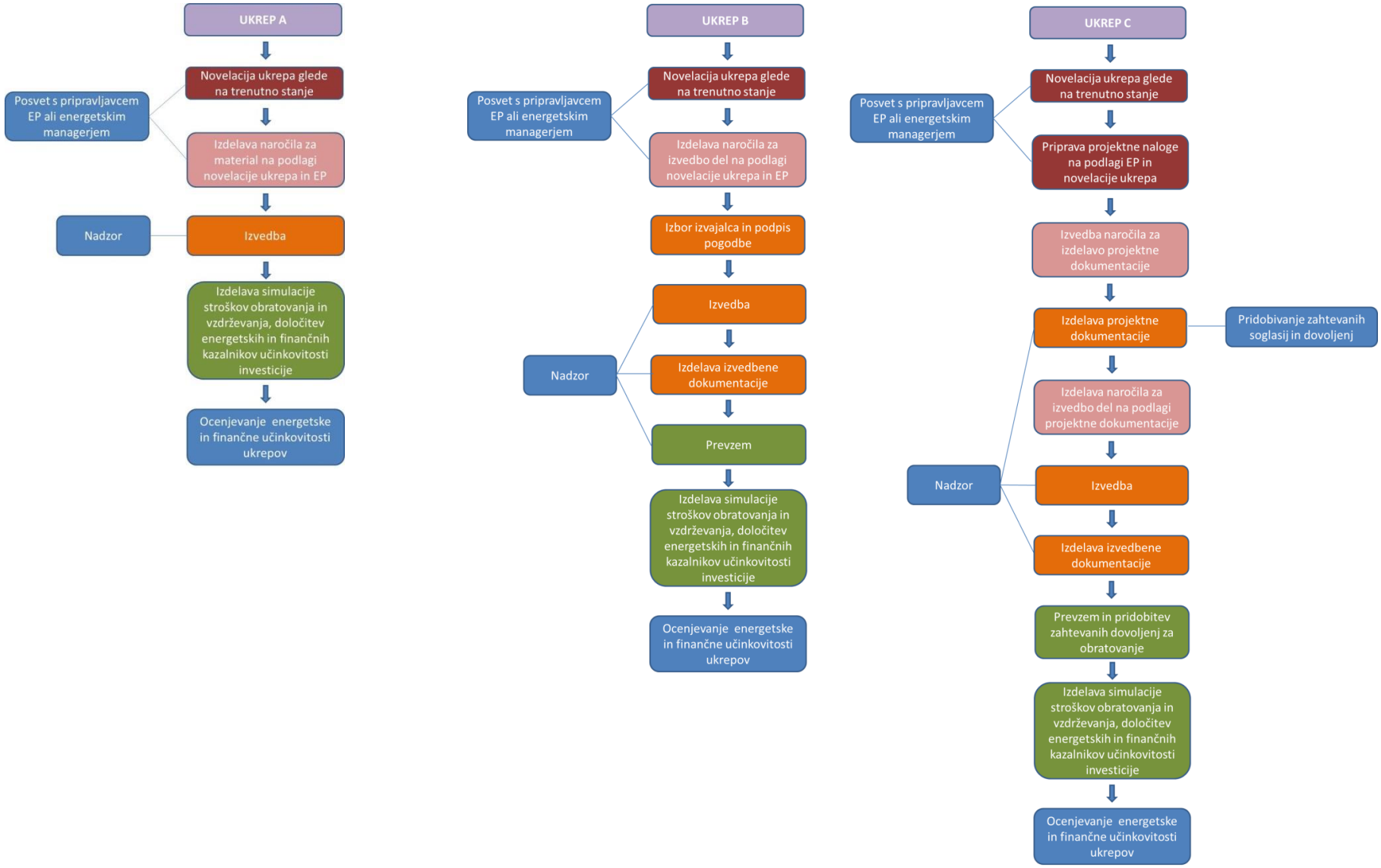
Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

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[5]) 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.

[5] **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.

OPOMBA: V času izdelave Razširjenega energetskega pregleda je bil veljaven »Javni razpis za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022, in 2023«. Predmet sofinanciranja so operacije celovite energetske prenove stavb v (so) lasti in rabi občin (JOB_2021).

0.7 Delitev stroškov na upravičene in neupravičene

V primeru prijave stavbe na razpis *»JOB_2021«* je potrebno ustrezno določiti upravičene in neupravičene stroške. V spodnji tabeli so prikazane **grobo ocenjene** delitve stroškov na upravičene in neupravičene glede na scenarij ukrepov iz razširjenega energetskega pregleda stavbe, na podlagi *»Priročnika upravičenih stroškov pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja«* ki se uporablja pri prijavi na »Javni razpis za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2021, 2022 in 2023«:

Tabela 13: Ocenjena delitev stroškov na upravičene in neupravičene

Št. Ukrepa	Ukrep	Upravičeni stroški	Neupravičeni stroški		Investicija z DDV
		UKREP	UKREP	DDV	
OU 1	Energetski management	0,00 €	1.500,00 €	330,00 €	1.830,00 €
IU 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	175.592,93 €	9.241,73 €	40.663,63 €	225.498,29 €
IU 2	Sanacija vkopanih kletnih zidov	24.191,23 €	1.273,22 €	5.602,18 €	31.066,63 €
IU 3	Sanacija strehe	281.869,42 €	14.835,23 €	65.275,02 €	361.979,67 €
IU 4	Menjava oken	224.037,55 €	11.791,45 €	51.882,38 €	287.711,38 €
IU 5	Menjava vrat	25.268,10 €	1.329,90 €	5.851,56 €	32.449,56 €
IU 6	Vgradnja prezračevalnega sistema	152.570,00 €	8.030,00 €	35.332,00 €	195.932,00 €
IU 7	Sanacija razsvetljave	21.903,77 €	1.152,83 €	5.072,45 €	28.129,06 €
IU 8	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	8.735,16 €	459,75 €	2.022,88 €	11.217,78 €
IU 9	Vgradnja merilnega sistema	4.598,00 €	242,00 €	1.064,80 €	5.904,80 €
IU 10	Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda	174.400,05 €	9.178,95 €	40.387,38 €	223.966,38 €
SKUPAJ		**1.093.166,20 €**	**59.035,06 €**	**253.484,28 €**	**1.405.685,55 €**
			312.519,34 €		

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 z dokumentoma Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16) in »Metodologija izvedbe energetskega pregled« (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 obrobju naselja Šmartno na Pohorju, na naslovu Šmartno na Pohorju 24 a, 2315 Šmartno na Pohorju. V stavbi se opravljajo dejavnosti vzgoje in izobraževanja.

Osnovni podatki o stavbi:

ID stavbe [šifra KO – številka stavbe]:	**730-128**
Parcelne številke:	**46/4**
Naziv stavbe:	**Osnovna šola Šmartno na Pohorju**
Naslov:	**Šmartno na Pohorju 24 a**
Kraj:	**Šmartno na Pohorju**
Poštna številka:	**2315**
Katastrska občina :	**730 ŠMARTNO NA POHORJU**
Država:	**Slovenija**

Leto izgradnje stavbe:	**1982**				
Vrsta stavbe - opis: [6]	**Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo**				
Vrsta stavbe - šifra: [7]	**12630**				
Etažnost:	**klet**	**pritličje**	**mezanin**	**nadstropje**	**mansarda**
Število etaž:	**1**	**1**	**/**	**/**	**1**
Neto tlorisna površina stavbe [m^2] :	**1.717,00**				
Uporabna površina stavbe [m^2] :	**1.717,00**				
Kondicionirana površina stavbe [m^2] :	**1.717,00**				
Kondicionirana prostornina stavbe [m^3] :	**8.045,00**				
Faktor oblike [m^{-1}] :	**0,49**				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dan] :[8]	**4.962**				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K ur] :	**2**				
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [ºC] :[9]	**7,8**				
Koordinate stavbe ERTS89 [X, Y] :	**X: 541274 Y: 145281**				
Koordinate stavbe GK [Y, X] :	**Y: 541644 X: 144796**				
Št. Energetske izkaznice:	**2016-24-61-43050**				
Obravnavana stavba (slika) :					

[6] V skladu z Uredbo o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18).
[7] Glej prejšnjo opombo.
[8] Podatka o temperaturnem primanjkljaju in presežku sta povzeta iz: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_461-samodejna.txt. za leto 2020.
[9] Podatek je povzet iz programa KI Energija.

2.2 Prostorska razporeditev stavbe z opisom namembnosti glavnih prostorov

Stavba je sestavljena iz treh etaž (klet, pritličje in mansarda). Klet je izkoriščena za kotlovnico in shrambo za potrebe kuhinje. V pritličju se nahajajo učilnice ter igralnice, prostori za zaposlene (pisarne, zbornice), kuhinja z jedilnico in telovadnica. V mansardi so locirane učilnice. Poleg omenjenih prostorov je del namenjen spremljajočim prostorom (stopnišča, hodniki, garderobe, sanitarije…). 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, vendar se pod spomeniškim varstvom nahaja vaško jedro (EŠD 6889 – Sveti Martin na Pohorju).**



Slika 2: Spomeniško varstvo

2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

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

Tabela 14: Osnovni klimatski podatki za lokacijo stavbe

Začetek kurilne sezone (dan)[10]	240
Konec kurilne sezone (dan)	165
Projektna temperatura (°C) [11]	-13
Letna energija sončnega obsevanja (kWh/m^2)[12]	1.127

Opisi oziroma razlage posameznega podatka so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 15: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO)

TRAJANJE KURILNE SEZONE	Podatek o trajanju kurilne sezone je zaradi bolj natančnega izračuna razdeljeno na podatka o začetku in koncu kurilne sezone. Na ta način namreč poleg dolžine kurilne sezone za vsako celico lahko določimo tudi začetek in konec sezone v določeni celici in tako umestimo kurilno sezono v letni cikel temperature. Vrednost celice prikazuje zaporedni dan v letu, zaokrožen na 5 dni natančno. Začetek kurilne sezone se začne takrat, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič v sezoni tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Naslednji dan, to je četrti, je prvi dan kurilne sezone. Kurilna sezona se konča, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri zadnjič v sezoni tri dni zapored večja od 12 °C. Tretji dan je konec kurilne sezone, naslednji dan, to je četrti, je že izven kurilne sezone. Trajanje kurilne sezone je število vseh dni med začetkom in koncem kurilne sezone. S to metodo je simulirano ravnanje topларn in večjih kurišč.
PROJEKTNA TEMPERATURA	Projektna temperatura je definirana kot dolgoletno povprečje najnižje letne vrednosti tridnevnega povprečja minimalne dnevne temperature. Prostorska spremenljivost projektne minimalne temperature je zelo velika in močno odvisna od mikrolokacije. Znotraj območja 1 km2 lahko pričakujemo večja odstopanja od povprečne vrednosti celice, predvsem v izrazitih konkavnih reliefnih oblikah, kamor se lokalno steka hladen zrak. Pri prostorski interpolaciji so bile upoštevane vse konkavne oblike terena s karakteristično dimenzijo večjo od 500 m. Zaradi natančnosti izračuna so vrednosti zaokrožene na 3 °C.
ENERGIJA SONČNEGA OBSEVANJA	Energija sončnega obsevanja je močno odvisna od mikrolokacije, najbolj od nagiba in orientacije površine, ki sprejema sončno obsevanje. Ker je spremenljivost zaradi orientacije in naklona veliko večja kot prostorska spremenljivost povprečnih mesečnih in letnih vrednosti energije sončnega obsevanja na ravno površino, smo za energijo sončnega obsevanja pripravili preglednice, kjer je podana energija sončnega obsevanja v odvisnosti od nagiba in orientacije ploskve. Prostorsko spremenljivost sončnega obsevanja smo zajeli z razdelitvijo Slovenije v karakteristične cone. Tako smo dobili 14 con s karakteristično letno vrednostjo sončnega obsevanja (v kWh/m^2). V vsaki karakteristični coni so na podlagi meritev za različno nagnjene in orientirane ploskve izračunane dnevne vsote energije sončnega obsevanja (Wh/m^2), povprečene po mesecu. Vsaka celica z ločljivostjo 1 km ima vrednost karakteristične letne energije sončnega obsevanja (zadnja vrednost v prvi tabeli) in s to vrednostjo lahko enolično določimo tabelo s povprečnimi mesečnimi podatki za različno orientirane in nagnjene ploskve (druga tabela).

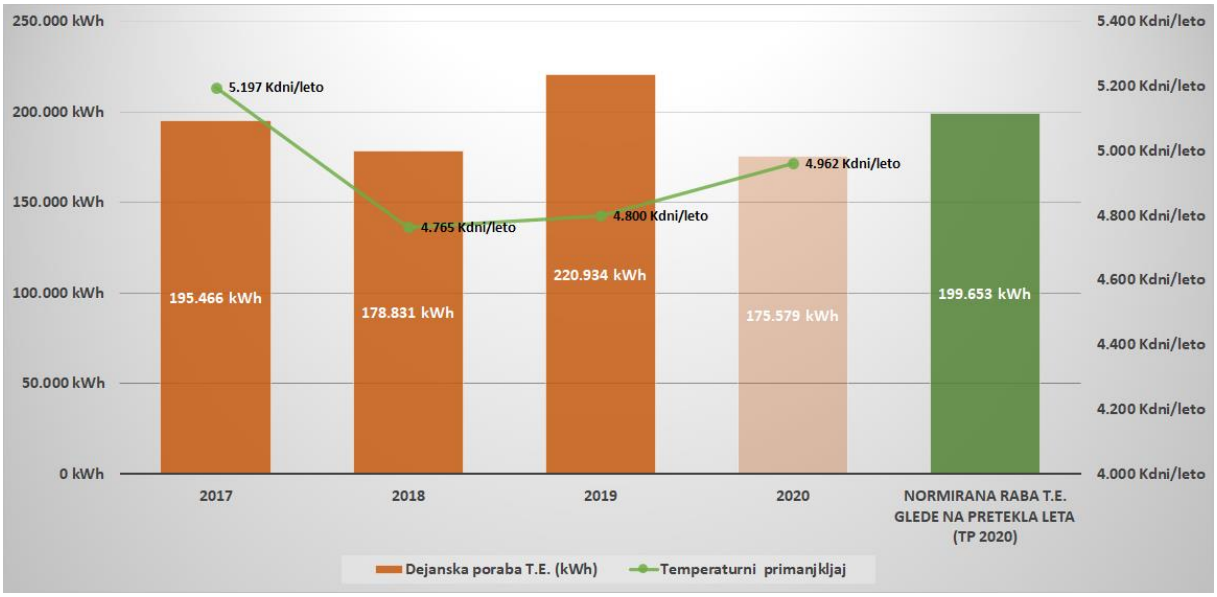
[10] Začetek in konec kurilne sezone sta povzeta iz programa Gradbena fizika URSA.
[11] Podatek o projektni temperaturi je povzet iz programa KI Energija.
[12] Letna energija sončnega obsevanja je povzeta iz programa Gradbena fizika URSA.

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 2021, ob upoštevanju povprečnega temperaturnega primanjkljaja v preteklem obdobju.

Tabela 16: Predvidena poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

Leto	Dejanska poraba toplotne energije za ogrevanje [kWh]	Temp. primanjkljaj [Kdni/leto]	Temp. presežek [Kdni/leto]
2017[13]	195.466 kWh	5.197 Kdni/leto	26 Kdni/leto
2018	178.831 kWh	4.765 Kdni/leto	3 Kdni/leto
2019	220.934 kWh	4.800 Kdni/leto	19 Kdni/leto
2020	175.579 kWh	4.962 Kdni/leto	2 Kdni/leto
Predvidena poraba toplote za ogrevanje prostorov 2021[14]	185.453		

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



Graf 7: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj

[13] Zaradi COVID razmer se je pri določitvi referenčne vrednosti upoštevalo tudi leto 2017.
[14] Predvidena poraba 2021 je izračunana na podlagi porab v obdobju 2017-2019 (zaradi COVID razmer), z upoštevanim temperaturnim primanjkljajem v letu 2020. Predvidena poraba se uporabi za izračun predvidenih stroškov v letu 2021, glede na katere določamo vpliv posameznega ukrepa na predvideno rabo energije v stavbi.

2.4 Skupna raba energije in stroški

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

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

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

Tabela 17: Struktura odjemno/merilnih mest v stavbi

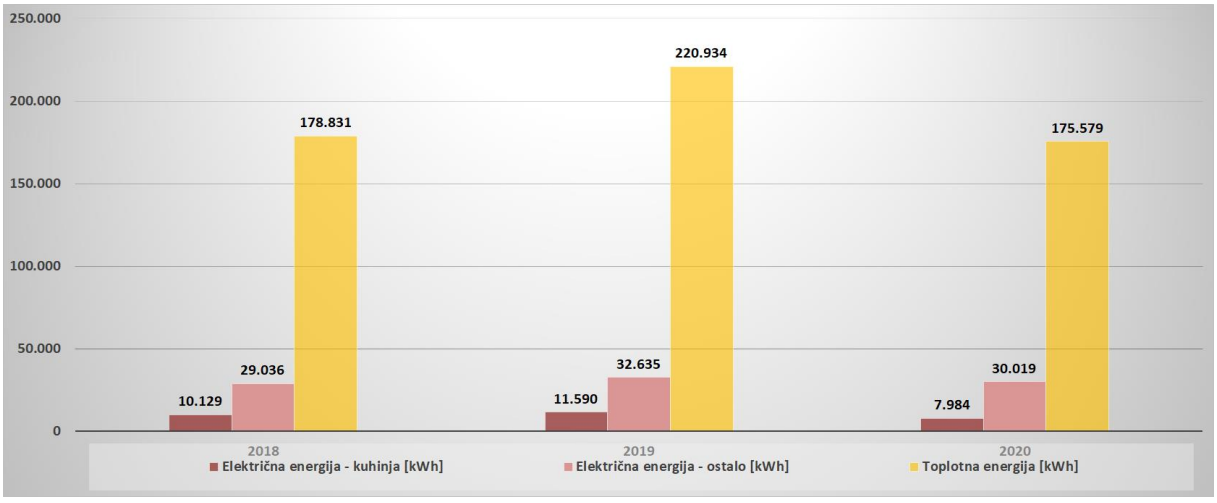
Tip energenta	Število OM	Odjemno / merilno mesto	Distributer	Dobavitelj	Uporabnik
Elektrika	1	MM 4-003608	Elektro Maribor Energija plus d.o.o.		OŠ Šmartno na Pohorju
	1	MM 4-003607			
Toplota	1	Ni podatka	Matevž Podlesnik – nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji		
Voda	1	OM 093145	Komunala Slovenska Bistrica d.o.o.		

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 2018 – 2020, 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 18: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija - kuhinja [kWh]	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m^3]	Skupaj
2018	10.129	29.036	178.831	746	**217.996 kWh / 746 m^3**
2019	11.590	32.635	220.934	864	**265.159 kWh / 864 m^3**
2020	7.984	30.019	175.579	428	**213.582 kWh / 428 m^3**
Povprečje 2018 - 2020	**9.901**	**30.563**	**191.781**	**679**	**232.246 kWh / 679 m^3**



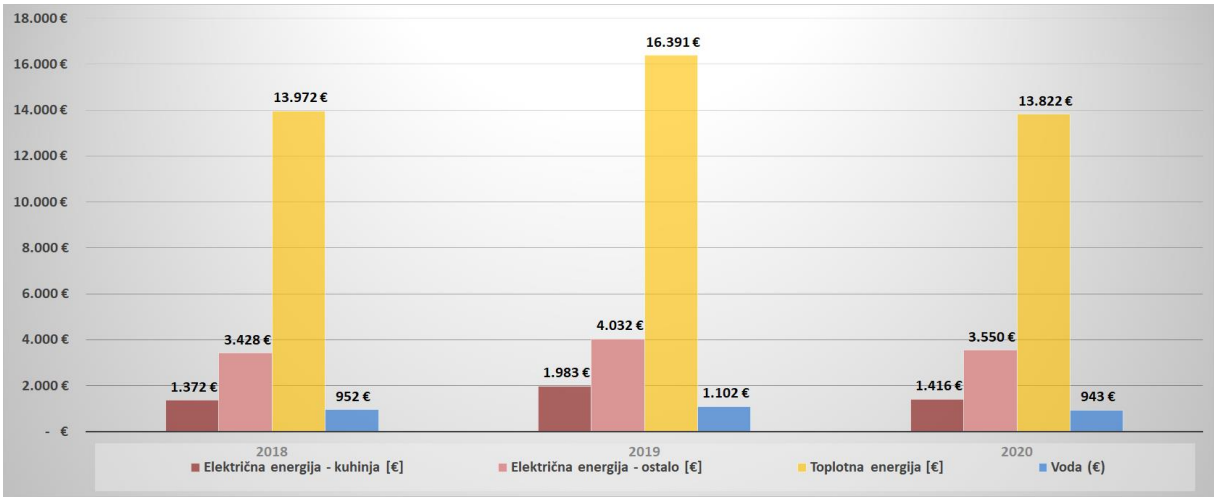
Graf 8: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2018 - 2020

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 2018 - 2020 (brez DDV, z DDV).

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

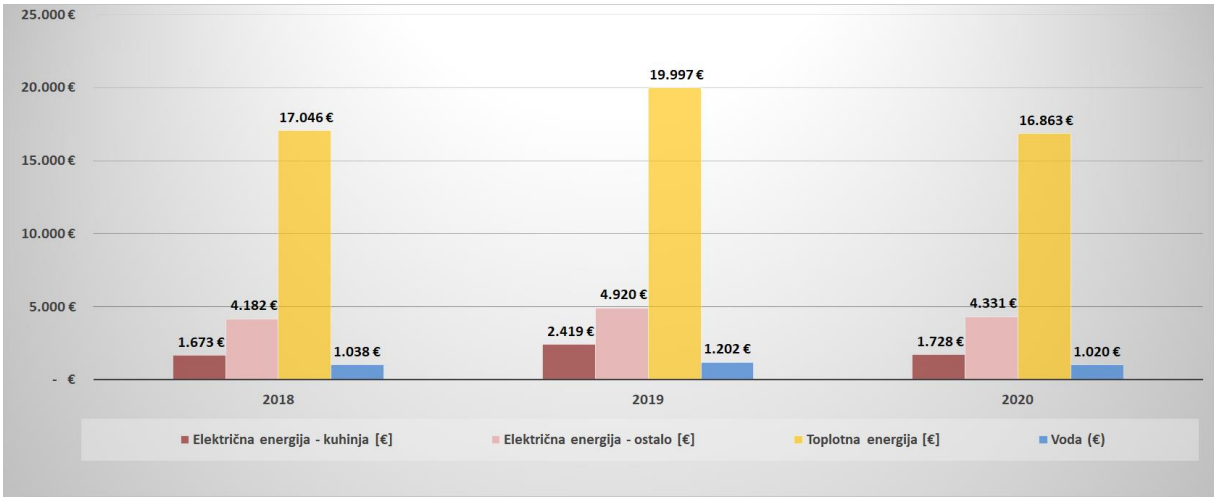
Leto	Električna energija - kuhinja [€]	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2018	1.372	3.428	13.972	952	**19.724 €**
2019	1.983	4.032	16.391	1.102	**23.508 €**
2020	1.416	3.550	13.822	943	**19.731 €**
Povprečje 2018 - 2020	**1.590**	**3.670**	**14.728**	**999**	**20.988 €**



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

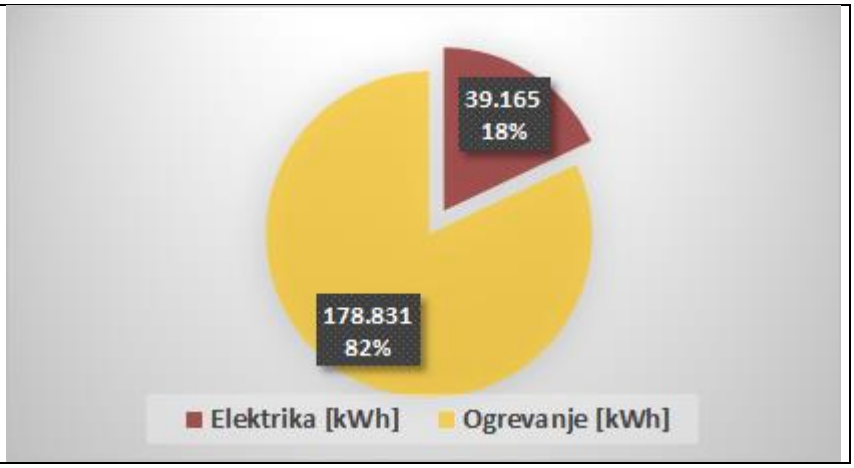
Tabela 20: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

Leto	Električna energija - kuhinja [€]	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2018	1.673	4.182	17.046	1.038	**23.939 €**
2019	2.419	4.920	19.997	1.202	**28.537 €**
2020	1.728	4.331	16.863	1.020	**23.941 €**
Povprečje 2018 - 2020	**1.940**	**4.477**	**17.969**	**1.087**	**25.472 €**



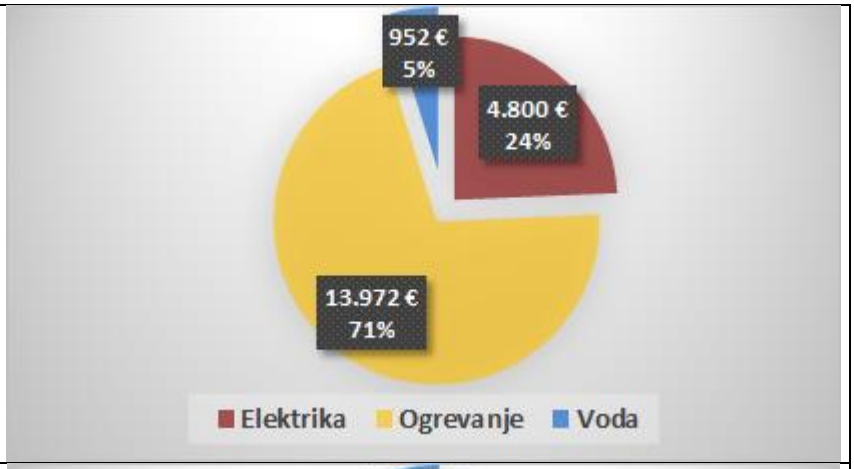
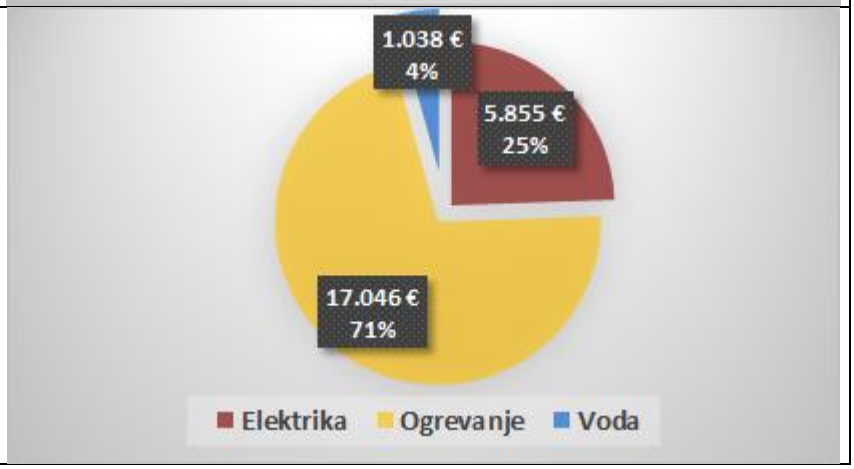
Graf 10: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

2.4.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2018

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

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

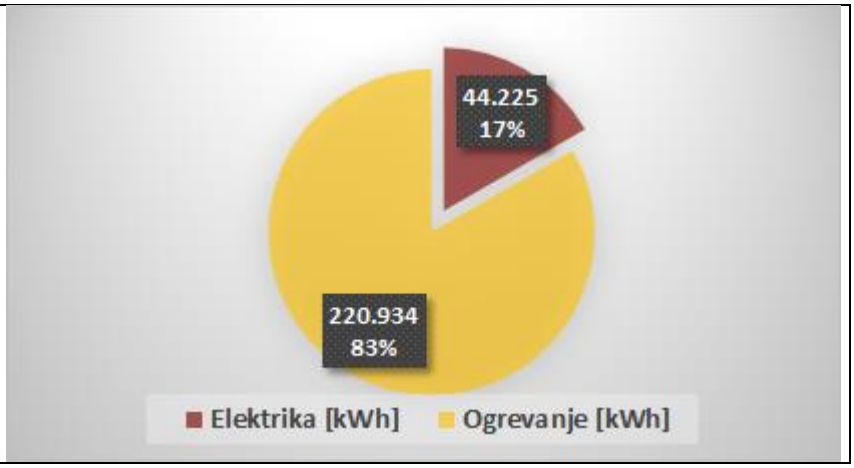
Vidimo lahko, da je v letu 2018, 82% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 18% celotne porabljene energije v stavbi.

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

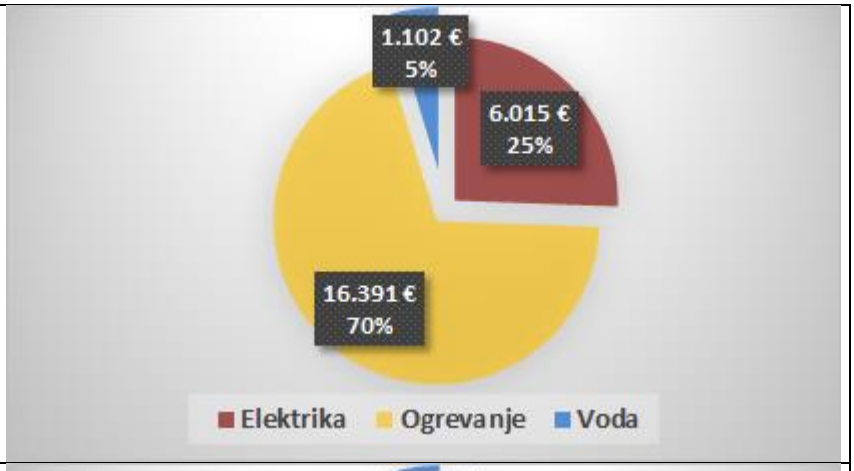
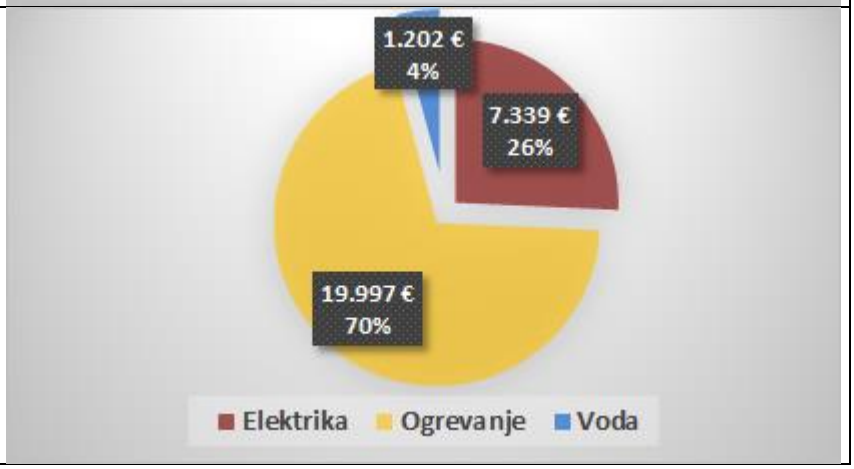
Stroškovno je največji delež v letu 2018 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 71% celotnih stroškov.

2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2019

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

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

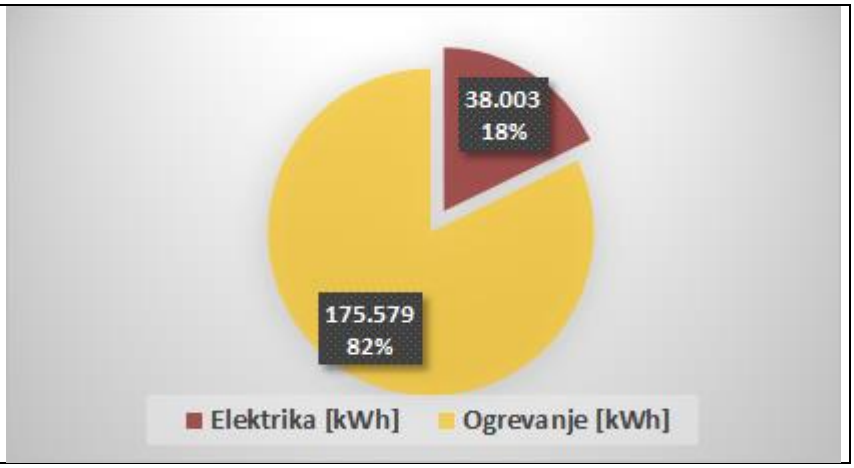
Vidimo lahko, da je v letu 2019, 83% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 17% celotne porabljene energije v stavbi.

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

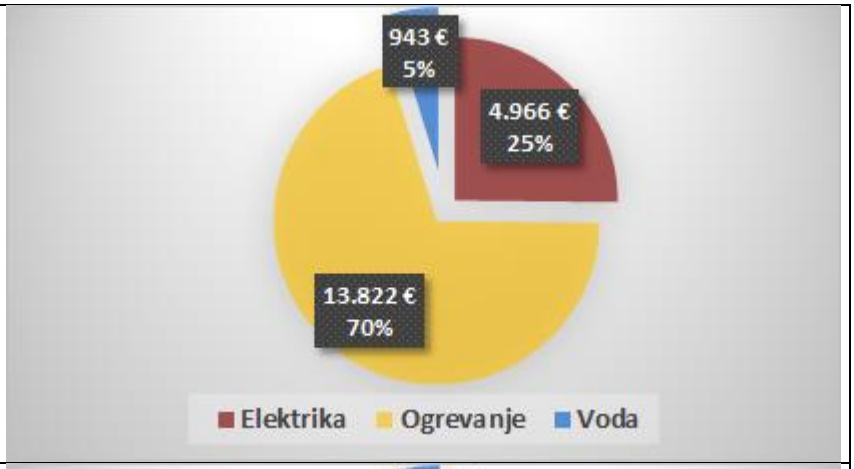
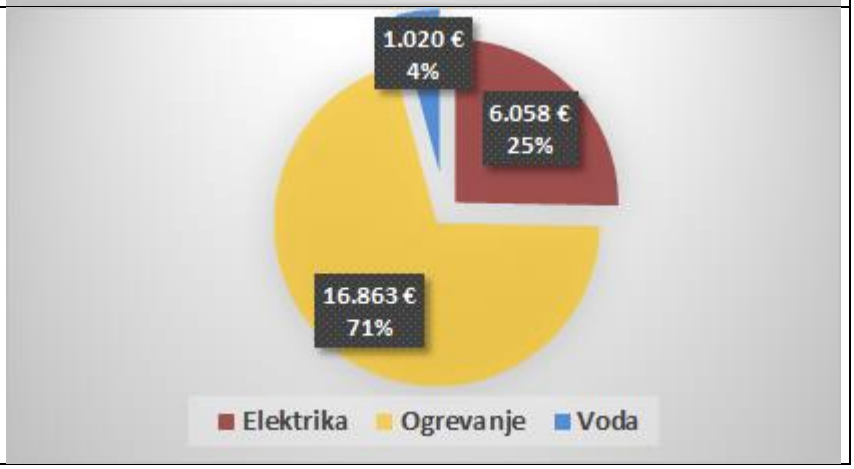
Stroškovno je največji delež v letu 2019 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 70% celotnih stroškov.

2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020

Razmerje porabe električne in toplotne energije	

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

Vidimo lahko, da je v letu 2020, 82% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna energija skupaj zavzame 18% 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 2020 na strani toplotne energije in sicer znaša cca. 71% celotnih stroškov

2.5 Stanje toplotnega ugodja

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

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

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

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

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

Zaradi nestandardnih razmer se meritve mikroklime niso izvajale.

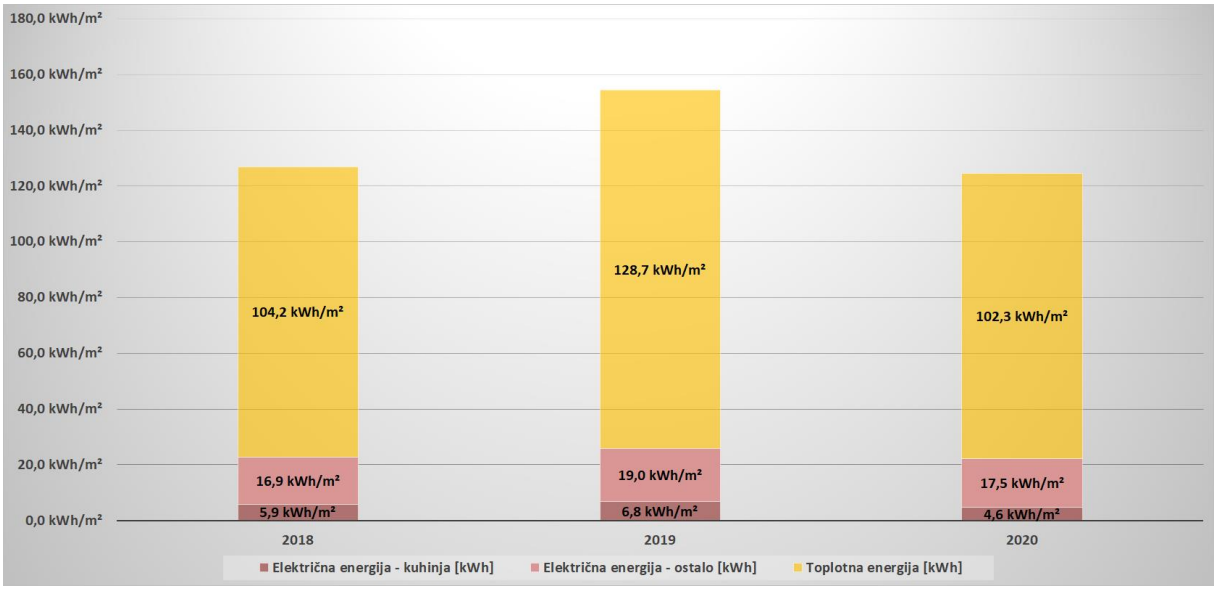
2.5.1 Energijska števila na letni ravni

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 21: Energijska števila po letih

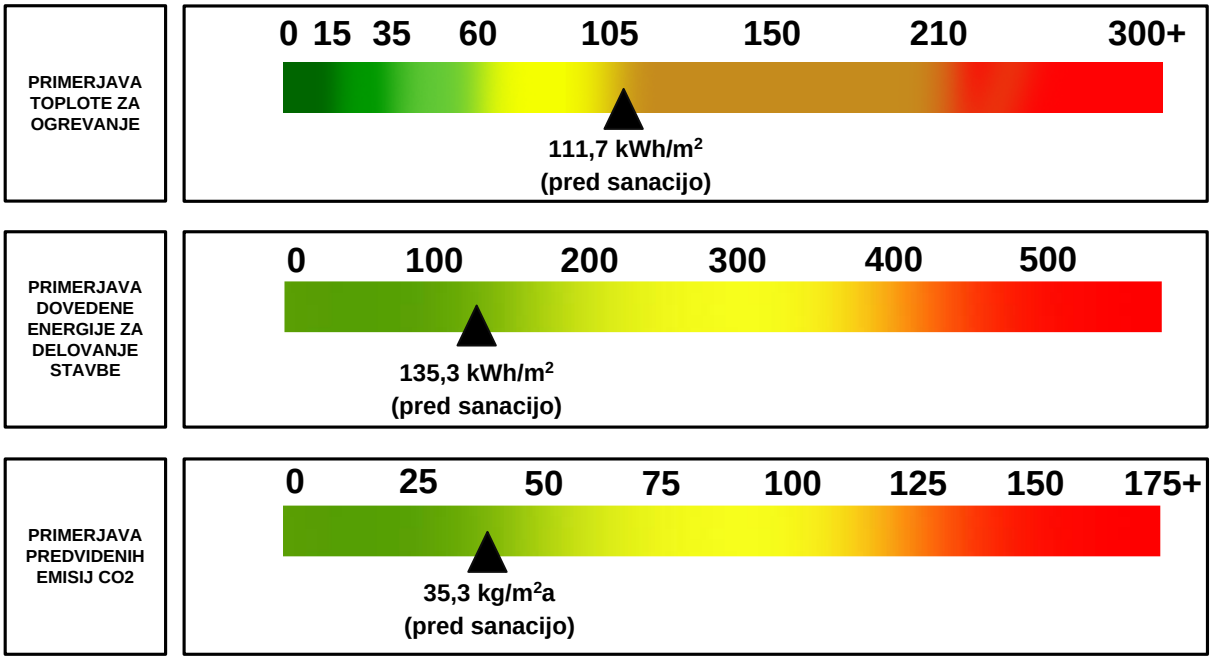
Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2018	104,2	127,0	12,09
2019	128,7	154,4	13,65
2020	102,3	124,4	11,73
Povprečje 2018 - 2020	**111,7**	**135,3**	**12,5**

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



Graf 17: Energijska števila po letih

V spodnjem grafu so prikazani povprečni energetski kazalniki za obdobje 2018-2020, brez upoštevanja temperaturnega primanjkljaja..



Graf 18: Energetski kazalniki trenutnega stanja (povprečje 2018-2020)

OPOMBA: Energijsko število predstavlja razmerje porabe skupne toplotne energije na enoto uporabne površine v obdobju enega leta (kWh/m²a). Energijsko število se uporablja za grobo analizo ter primerjavo različnih objektov.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

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



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



V organizaciji se odločajo za investicije v rekonstrukcije naprav, stavbnega pohištva, ipd. na podlagi pregledov oz. opažanj dotrajanosti opreme. Pri sami izvedbi se upošteva energetska učinkovitost vgrajene opreme.

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

3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

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

3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE)

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

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Cene energetskih virov

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

4.1.1 Električna energija

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

Tabela 22: Podatki o merilnih mestih električne energije

Namen	Št. merilnega mesta	Varovalke	Št. števca	Vrsta odjema	Napetostni nivo	Obračunska moč
Elektrika	4-003607	3 x 50 A	42362129	Brez merjenja moči	Nizka napetost	35 kW
	4-003608	3 x 50 A	42361948	Brez merjenja moči	Nizka napetost	35 kW

Tabela 23: Dobavitelj in distributer električne energije

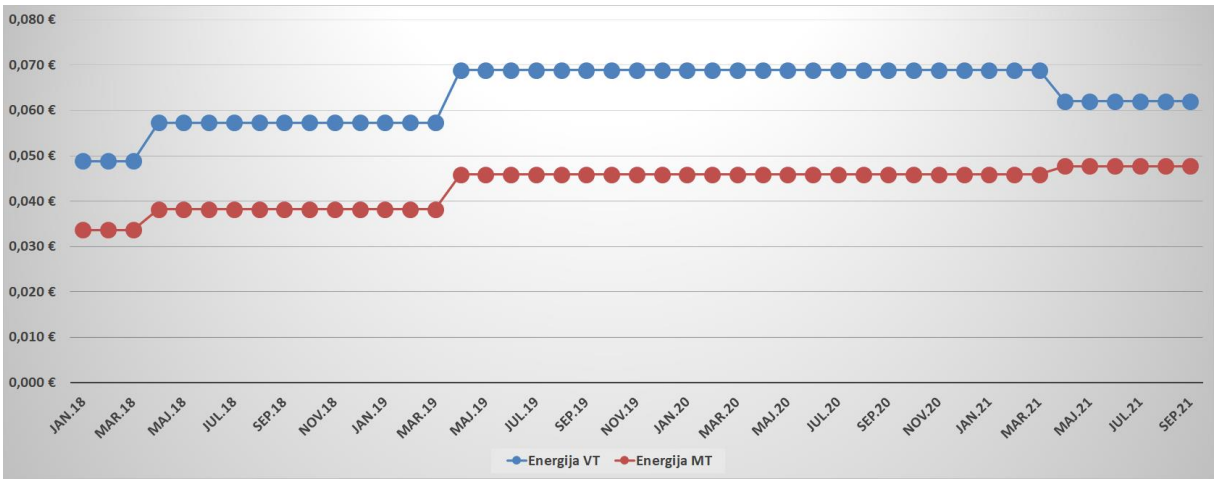
Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Elektro Maribor Energija plus, Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor
Distribucija	

V spodnjih tabelah in grafih je prikazana cena postavke električne energije v obdobju 2018 – 2021 po postavkah VT in MT (brez in z DDV).

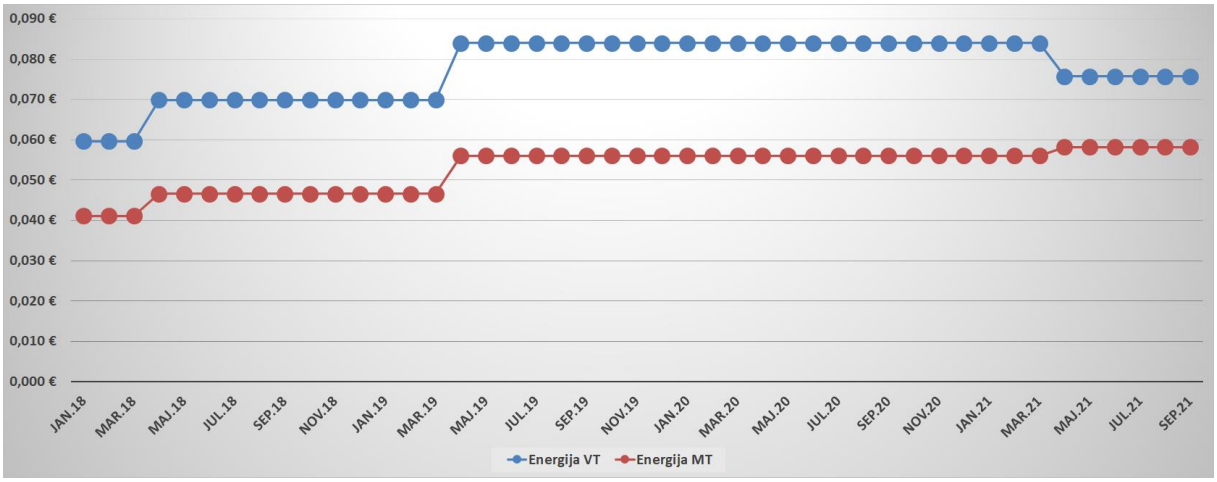
Tabela 24: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2021

	Cena brez DDV €/kWh		Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT	Energija VT	Energija MT
jan.18	0,04888	0,03371	0,05963	0,04113
feb.18	0,04888	0,03371	0,05963	0,04113
mar.18	0,04888	0,03371	0,05963	0,04113
apr.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
maj.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
jun.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
jul.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
avg.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
sep.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
okt.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
nov.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
dec.18	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
jan.19	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
feb.19	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
mar.19	0,05731	0,03821	0,06992	0,04662
apr.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
maj.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jun.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jul.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
avg.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
sep.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
okt.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
nov.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
dec.19	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jan.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
feb.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
mar.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
apr.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
maj.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jun.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jul.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
avg.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
sep.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
okt.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
nov.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
dec.20	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
jan.21	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
feb.21	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602

	Cena brez DDV €/kWh		Cena z DDV €/kWh	
	Energija VT	Energija MT	Energija VT	Energija MT
mar.21	0,06888	0,04592	0,08403	0,05602
apr.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823
maj.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823
jun.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823
jul.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823
avg.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823
sep.21	0,06205	0,04773	0,07570	0,05823



Graf 19: Spreminjanje cene električne energije - energija VT, MT (brez DDV)



Graf 20: Spreminjanje cene električne energije - energija VT, MT (z DDV)

Opaziti je mogoče, da se je cena električne energije v analiziranem obdobju spremenila trikrat. Do prve spremembe je prišlo aprila 2018, ko se je cena energije zvišala za cca. 17,2% VT in 13,3% MT. Do druge spremembe je prišlo aprila 2019, ko se je cena energije dodatno zvišala za cca. 20,2% VT in 20,2% MT. Do zadnje spremembe je prišlo aprila 2021, ko se je cena energije znižala za cca. 9,9% VT in zvišala 3,9% MT. Skupno zvišanje cene v analiziranem obdobju znaša cca 27% VT in 42% MT.

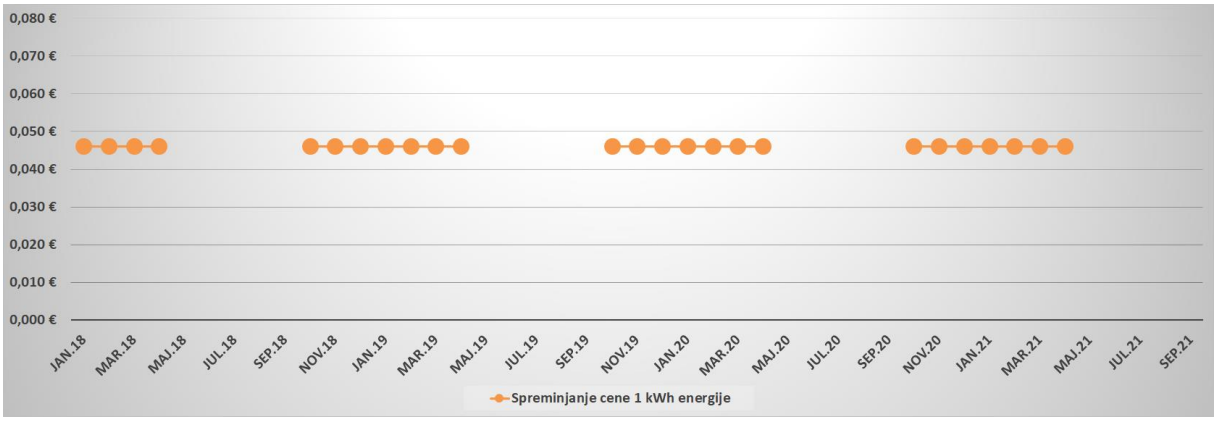
4.1.2 Toplotna energija – daljinsko ogrevanje

Ogrevanje prostorov stavbe vrtca se izvaja preko toplotne podpostaje na daljinsko ogrevanje. V spodnji tabeli so prikazani osnovni podatki za merilno mesto ogrevanja prostorov. Podatkov o samem merilnem mestu ni bilo možno pridobiti.

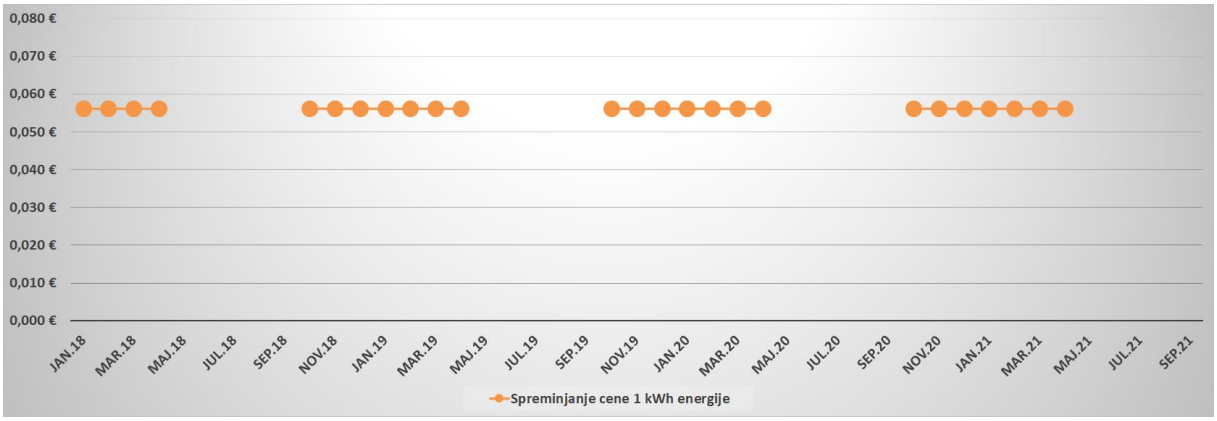
Tabela 25: Dobavitelj in distributer toplotne energije

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Matevž Podlesnik – nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji, Kalše 27, 2315 Šmartno na Pohorju

Cena daljinskega ogrevanja se v analiziranem obdobju 2018-2021 ni spreminjala in je znaša 0,046121 €/kWh brez DDV oz. 0,056268 €/kWh z 22% DDV.



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 merilnem mestu v obravnavani stavbi (za sanitarno vodo) ob koncu analiziranega obdobja so prikazani v spodnji tabeli:

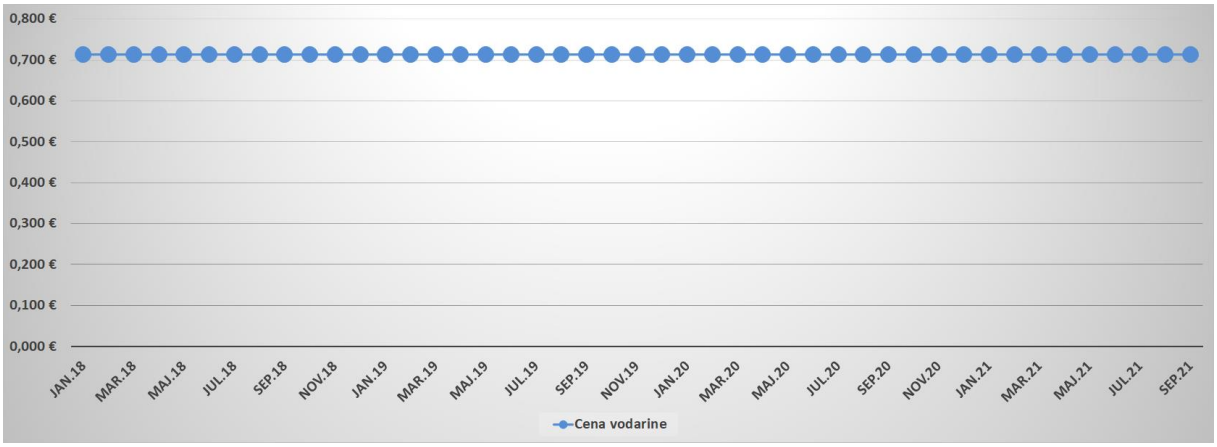
Tabela 26: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode

Namen	Št. odjemnega mesta	Velikost priključka
Sanitarna voda	093145	20 < DN < 40

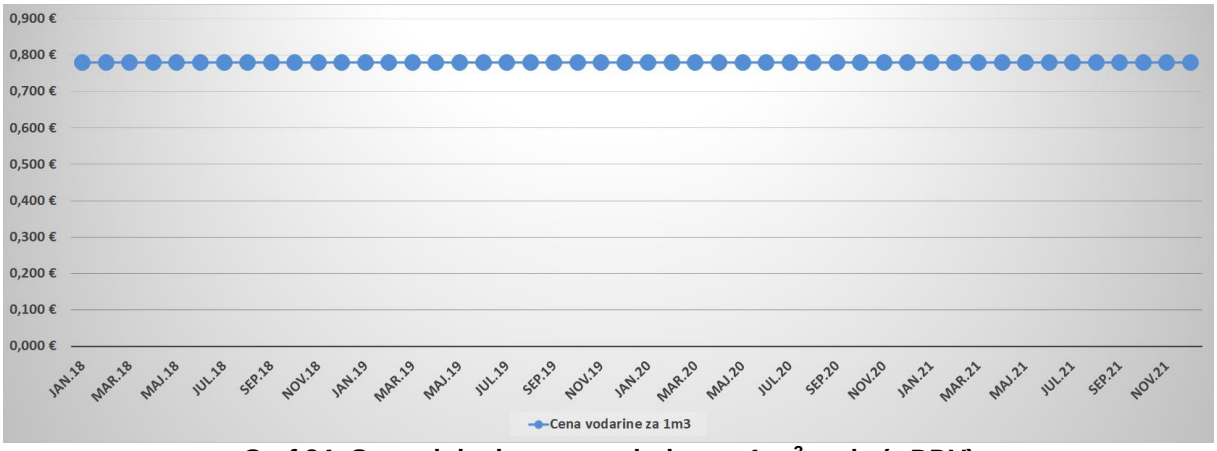
Tabela 27: Dobavitelj in distributer vode

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Komunala Slovenska Bistrica d.o.o., Ulica Pohorskega bataljona 12, 2310 Slovenska Bistrica
Distribucija	

Cena postavke Vodarina se spreminja skladno z cenikom distributerja sanitarne vode (v analiziranem obdobju se cena ni spreminjala in je znašala 0,71300 €/m^3 brez DDV oz. 0,78074 €/m^3 z 9,5% DDV. Ostale postavke se spreminjajo skladno z spreminjanjem cen trošarin in okoljskih dajatev.



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 2018 - 2021

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

4.2.1 Električna energija

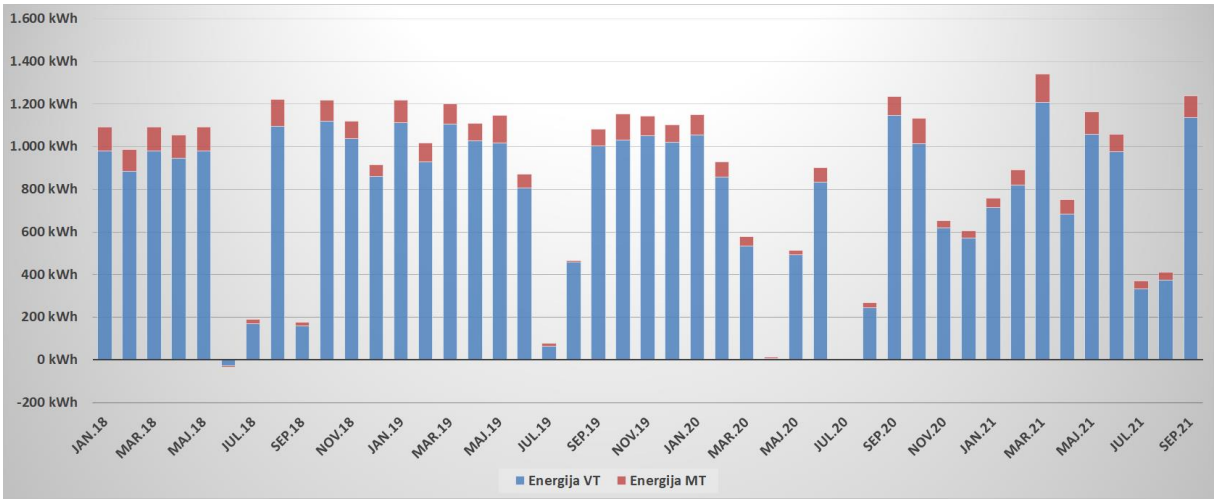
V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane vrednosti porabljene električne energije na mesečni ravni, po postavkah VT in MT, v obdobju 2018 – 2021 po ločenih merilnih mestih.

OPOMBA: Zaradi razglašene pandemije Covid-19 v RS (prvi in drugi val) je zavod OŠ in vrtec Šmartno na Pohorju v letu 2020 delovalo v omejenem obsegu. Zaradi delne neuporabe stavbe v tem obdobju znaša poraba električne energije 0 kWh oz. je vrednost porabljene električne nižja povprečne mesečne porabe.

Tabela 28: Poraba električne energije - VT, MT – MM 4-003607

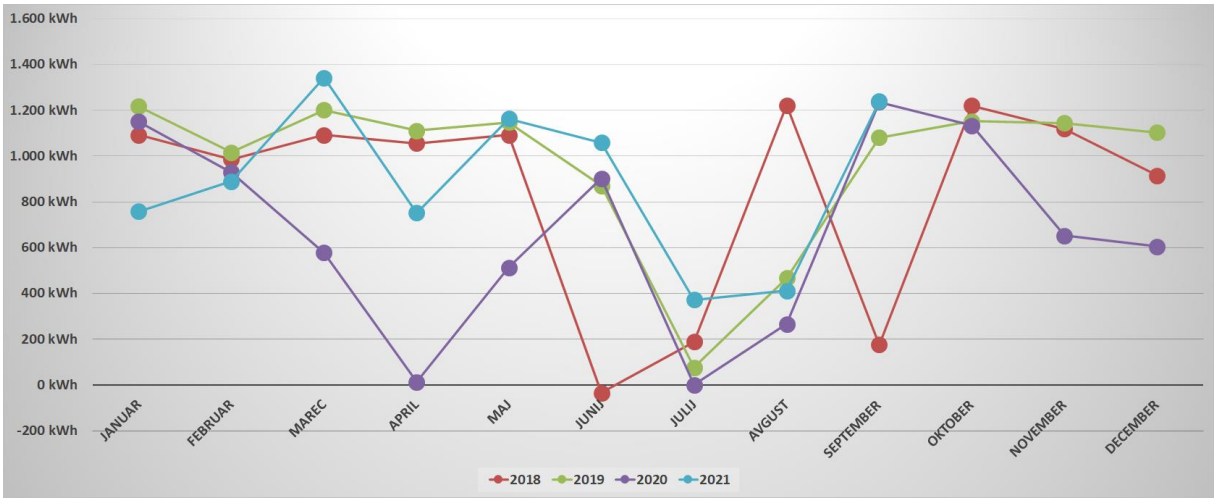
	2018		2019		2020		2021	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	979	113	1.113	104	1.055	96	716	42
Februar	885	102	930	86	858	72	821	69
Marec	979	113	1.106	95	535	44	1.209	133
April	948	109	1.026	85	7	6	685	67
Maj	979	113	1.017	131	494	19	1.059	105
Junij	-29	-5	807	64	833	70	978	81
Julij	171	17	63	14	0	0	333	39
Avgust	1.096	126	459	8	245	22	375	37
September	160	16	1.005	76	1.146	90	1.136	104
Oktober	1.120	100	1.030	122	1.013	121	/	
November	1.039	80	1.050	95	618	35	/	/
December	860	56	1.020	84	570	35	/	/
Skupaj:	**9.187**	**942**	**10.626**	**964**	**7.374**	**610**	**/**	**/**
Skupaj VT + MT	**10.129**		**11.590**		**7.984**		**/**	
Povprečje 2018 - 2020	**9.901**							

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



Graf 25: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju MM 4-003607

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe elektrike na mesečni ravni, v obdobju 2018 – 2021.



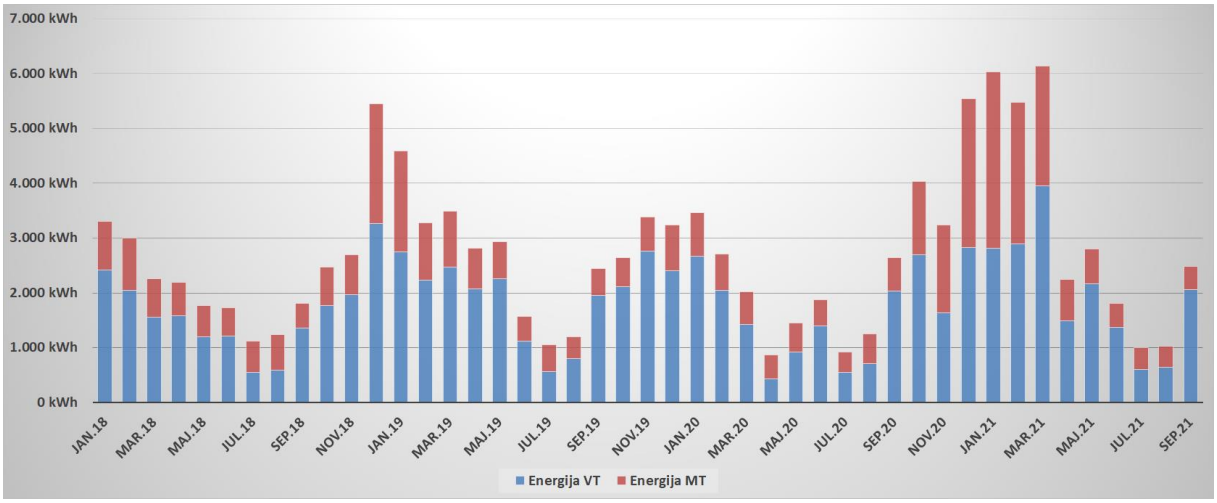
Graf 26: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti

Povprečna letna vrednost porabe električne energije v obdobju 2018 – 2020 znaša **9.901 kWh/letno**.

Tabela 29: Poraba električne energije - VT, MT – MM 4-003608

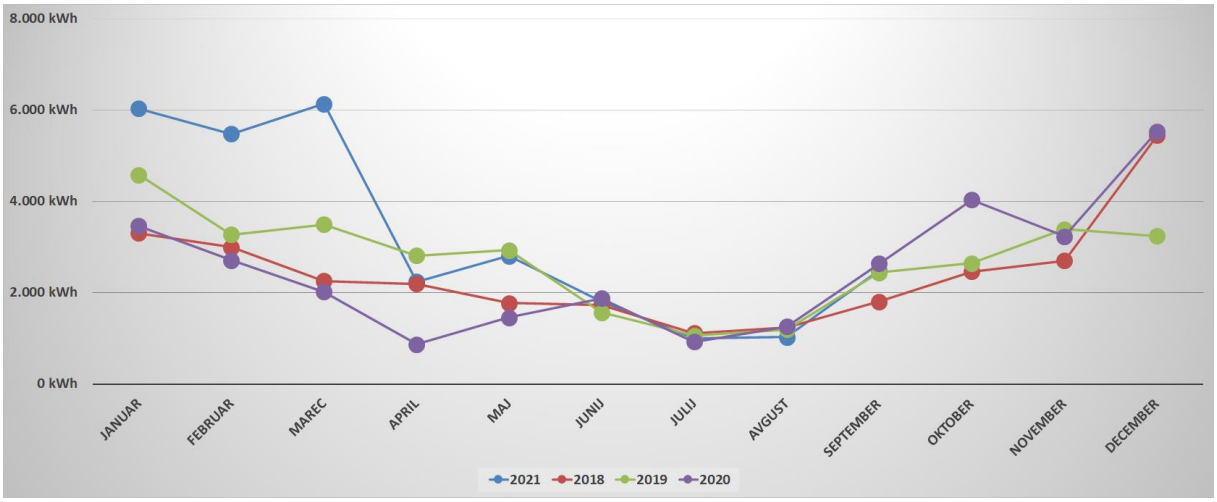
	2018		2019		2020		2021	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	2.411	891	2.754	1.829	2.671	795	2.813	3.220
Februar	2.046	948	2.238	1.039	2.047	661	2.893	2.588
Marec	1.560	694	2.468	1.027	1.431	592	3.956	2.178
April	1.584	612	2.077	734	429	444	1.490	751
Maj	1.195	575	2.262	671	920	533	2.160	642
Junij	1.210	525	1.124	440	1.398	478	1.370	436
Julij	549	569	560	500	550	373	610	397
Avgust	593	649	798	396	709	549	640	384
September	1.359	450	1.954	490	2.032	605	2.059	430
Oktober	1.766	700	2.108	535	2.696	1.336	/	/
November	1.971	730	2.764	626	1.643	1.591	/	/
December	3.270	2.179	2.408	833	2.828	2.708	/	/
Skupaj:	**19.514**	**9.522**	**23.515**	**9.120**	**19.354**	**10.665**	**/**	**/**
Skupaj VT + MT	**29.036**		**32.635**		**30.019**		**/**	
Povprečje 2018 - 2020	**30.563**							

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



Graf 27: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju MM 4-003607

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe elektrike na mesečni ravni, v obdobju 2018 – 2021.



Graf 28: Primerjava mesečnih rab električne energije med leti

Povprečna letna vrednost porabe električne energije v obdobju 2018 – 2020 znaša **30.563 kWh/letno**.

Skupna povprečna letna vrednost porabe električne energije (oba merilna mesta) v obdobju 2018 – 2020 znaša **40.464 kWh/letno**.

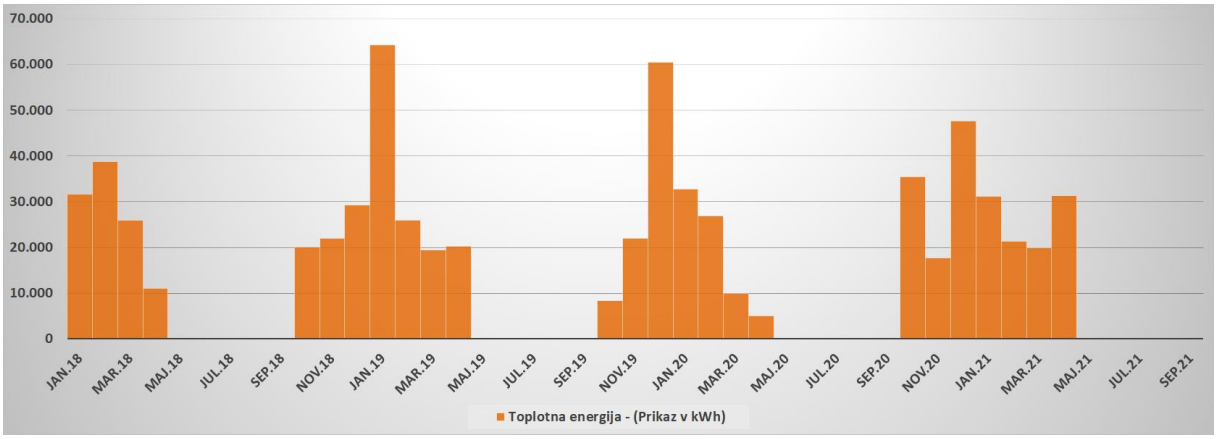
4.2.2 Toplotna energija – daljinsko ogrevanje

Toplotna energija (daljinsko ogrevanje preko lesne biomase) se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov ter pripravo tople sanitarne vode v času ogrevalne sezone. V spodnjih tabelah ter grafih je prikazana porabljena količina toplotne energije (prikaz v kWh) v obdobju 2018 – 2021.

Tabela 30: Poraba toplotne energije na mesečni ravni

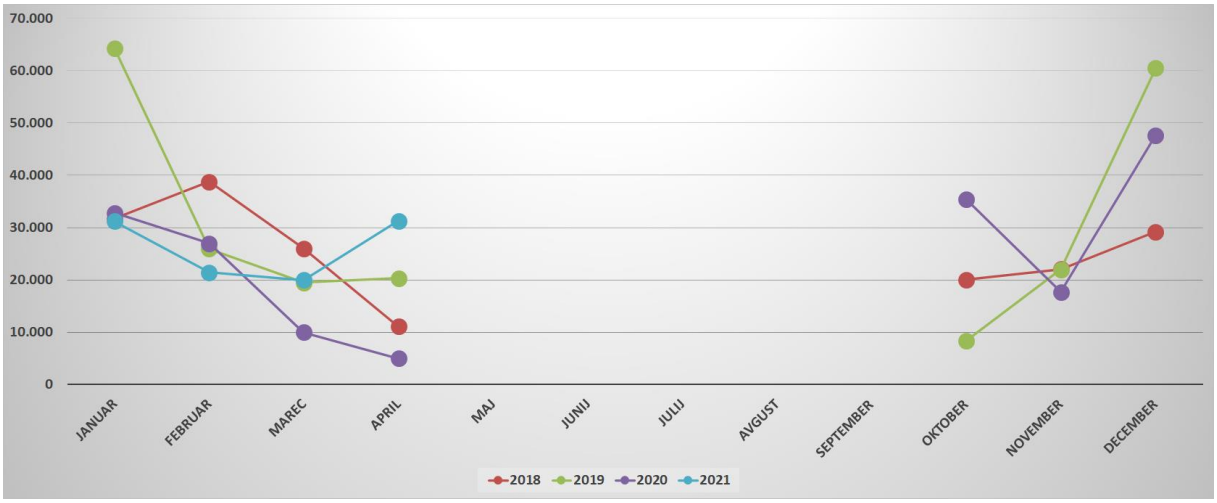
	2018	2019	2020	2021
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Januar	31.712	64.328	32.828	31.215
Februar	38.789	25.916	26.952	21.429
Marec	25.990	19.464	10.000	20.000
April	11.080	20.304	5.000	31.301
Maj	0	0	0	0
Junij	0	0	0	0
Julij	0	0	0	0
Avgust	0	0	0	0
September	0	0	0	0
Oktober	20.018	8.377	35.409	/
November	22.036	22.000	17.707	/
December	29.206	60.545	47.683	/
Skupaj:	**178.831**	**220.934**	**175.579**	**/**
Povprečje 2018 - 2020	**191.781**			**/**

Spodnji graf prikazuje porabo toplotne energije na mesečni ravni, v obdobju 2018 – 2021.



Graf 29: Mesečna porabljena toplotna energija analiziranega obdobja

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe toplotne energije (kWh) na mesečni ravni, v obdobju 2018 – 2021.



Graf 30: Primerjava mesečnih rab DO med leti

Povprečna letna vrednost porabe toplotne energije v obdobju 2018 - 2020 znaša **191.781 kWh/letno**.

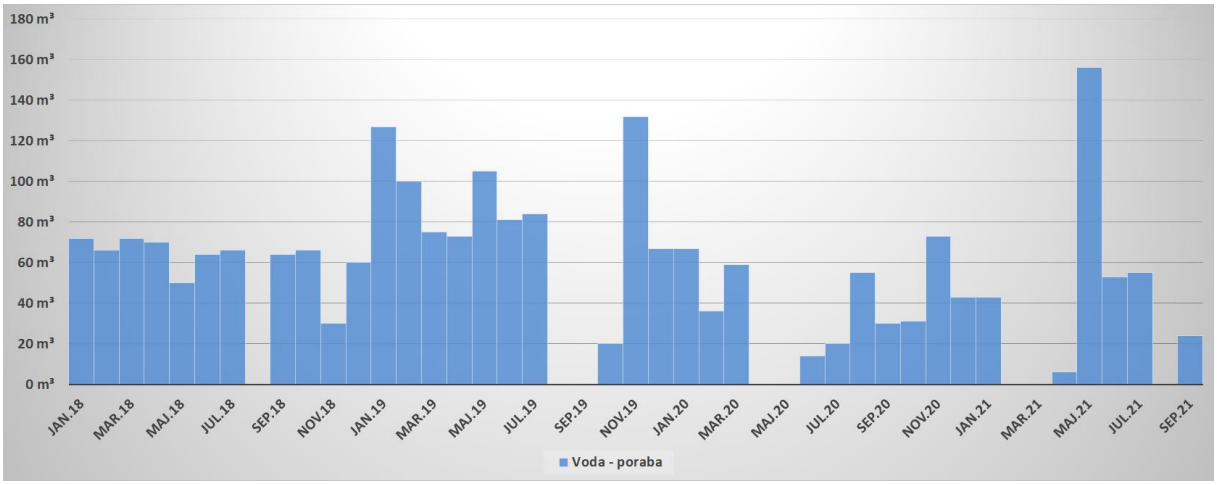
4.2.3 Sanitarna voda

V spodnjih tabelah ter grafih je prikazana analiza skupne porabe sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 – 2021.

Tabela 31: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020

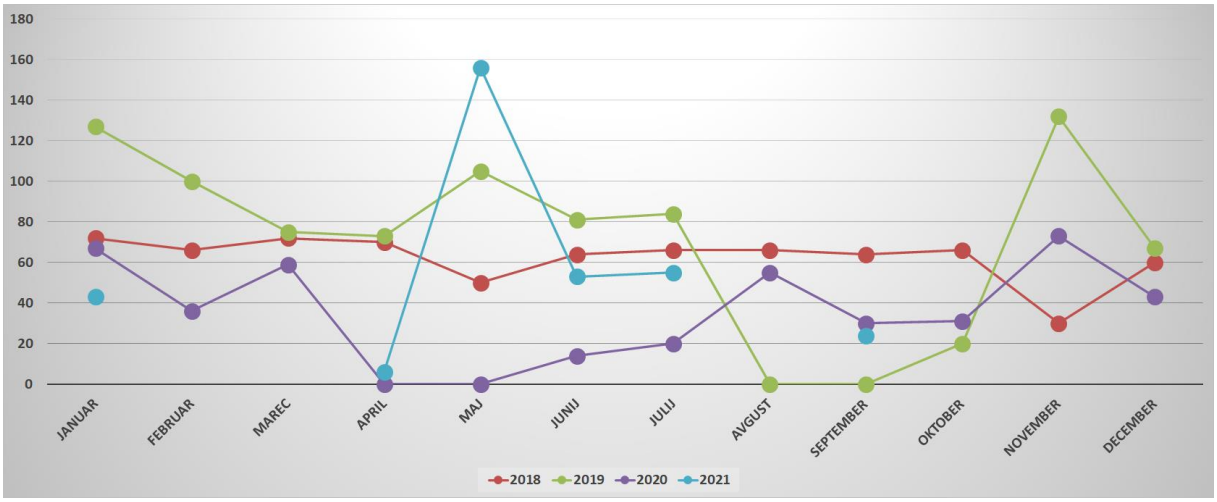
	2018	2019	2020	2020
	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
Januar	72	127	67	43
Februar	66	100	36	0
Marec	72	75	59	0
April	70	73	0	6
Maj	50	105	0	156
Junij	64	81	14	53
Julij	66	84	20	55
Avgust	66	0	55	0
September	64	0	30	24
Oktober	66	20	31	/
November	30	132	73	/
December	60	67	43	/
Skupaj:	**746**	**864**	**428**	**/**
Povprečje 2018 - 2020	**679**			**/**

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba sanitarne vode v analiziranem obdobju. Voda se obračunava po pavšalu z mesečnimi poračuni.



Graf 31: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2018 – 2021

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe sanitarne vode na mesečni ravni, v obdobju 2018 – 202.



Graf 32: Primerjava mesečnih porab vode med leti

Povprečna letna vrednost porabe vode v obdobju 2018 - 2020 znaša **679 m^3/leto**.

4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba se nahaja v urbanem okolju, zato ne prihaja do večjih izpadov. 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 preko daljinskega ogrevanja. Toplotna oskrba se vrši preko dveh toplotnih podpostaj. Oskrba z energentom je nemotena.

Oskrba s hladno vodo je zanesljiva in ni bilo zabeleženih večjih izpadov.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

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

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Ogrevalni sistem

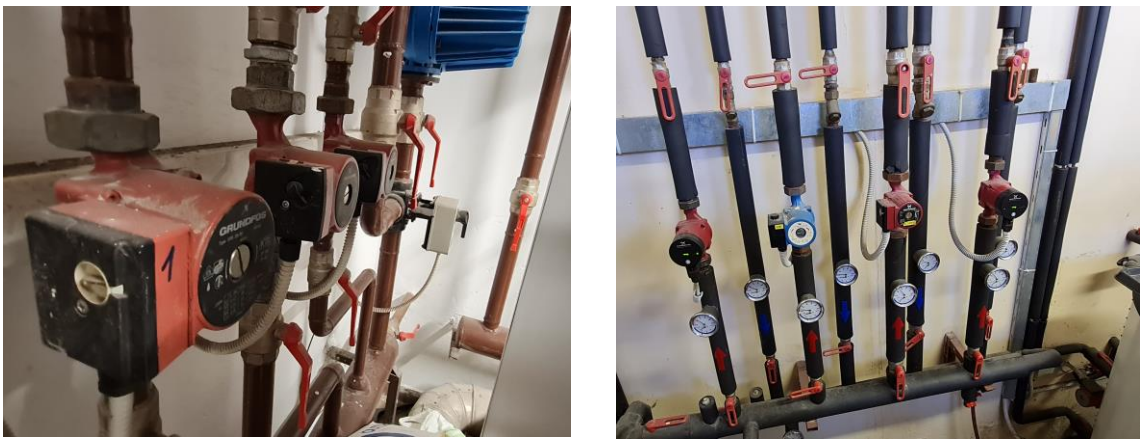
Toplota za ogrevanje stavbe največkrat predstavlja precejšnje stroške energije v posamezni stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno izbiro in učinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema.
Priprava toplotne energije (za ogrevanje prostorov in delno pripravo tople sanitarne vode v času ogrevalne sezone) se preko daljinskega ogrevanja (lesna biomasa) zagotavlja v dveh toplotnih podpostajah, ki se nahajata v telovadnici in kletnih prostorih osnovne šole. Energija se preko izoliranih razdelilnih vej s pomočjo črpalk transportira po objektu.
Ogrevanje osnovne šole je izvedeno preko štirih vej in sicer:

- Veja 1 – črpalka GHN 502 A-R– 900 W
- Veja 2 – črpalka GRUNDFOS UPS 25-50 - 95 W
- Veja 3 – črpalka GRUNDFOS UPS 32-40 180 - 60 W
- Veja 4 – črpalka GRUNDFOS UPS 25-40 180 - 60 W

Ogrevanje telovadnice je izvedeno preko štirih vej in sicer:

- Veja 1 – črpalka GRUNDFOS ALPHA 2L– 22 W
- Veja 2 – črpalka IMP GHN 20 B-R/25- 80 W
- Veja 3 – črpalka GRUNDFOS UPBASIC 32-6 - 70 W
- Veja 4 – GRUNDFOS ALPHA 2L 25-60 - 180 W

Ogrevanje prostorov je urejeno preko klasičnih grelnih teles (radiatorjev), kateri so v večini nameščeni na zunanjih stenah (pod okni). Na grelnih telesih so deloma nameščeni že novejši termostatski ventili, deloma so pa še klasični zaporni ventili.



Slika 3: Razvodi v toplotnih podpostajah

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Priprava tople sanitarne vode se v času kurilne sezone delno izvaja preko ogrevalnega sistema, ter izven s pomočjo električnih grelcev, kateri so nameščeni na centralnih zalogovnikih. Dodatno je v objektu na sami mikrolokaciji uporabe nameščenih klasičnih električnih bojlerjev.



Slika 4: Centralni zalogovniki

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

V objektu je izvedeno mehansko prezračevanje v prostorih kuhinje ter avle z dovodno odvodnimi klimati, kateri so nameščeni v kletnih prostorih objekta ter mansardi nad kuhinjskimi prostorih. Dodatno je izvedeno tudi prezračevanja preko kuhinjskih nap z odvodnimi ventilatorji. Mehansko prezračevanje je izvedeno tudi v prostorih telovadnice preko dovodno odvodnih klimatov, vsi ostali prostori osnovne šole se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat. Klimatizacija v objektu ni izvedena.




Slika 5: Prezračevalne naprave

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 (zunanji zid) je opečne konstrukcije z apneno cementnimi ometi. Debelina sten je 30 do 40 cm. Zunanji zid ima nameščeno toplotno izolacijo debeline 5-8 cm, kar ne zadostuje današnjim standardom.
PRIMER	



Slika 6: Ovoj stavbe

OKNA	
SPLOŠNI OPIS	Okna na objektu so lesene izvedbe, katera so dotrajana in potrebna menjave. Nekaj oken je bilo v preteklosti že zamenjanih, vendar so slabše kvalitete, saj se slabo zapirajo in slabše tesnijo. Predlagana je menjava vseh obstoječih oken.
PRIMER	



Slika 7: Lesena okna

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vhodna vrata v objekt so lesene izvedbe. Vrata niso v skladu s trenutnimi zahtevami pravilnikov (toplotna prehodnost U = 1,100 W/m^{2}K) in so potrebna menjave.
PRIMER	



Slika 8: Vhodna vrata

STREHA / PODSTREŠJE	
SPLOŠNI OPIS	Strop proti hladnemu podstrešju oz. streha je toplotno neustrezno zaščitena (debelina toplotne izolacije cca. 5 - 10 cm). V sklopu sanacije se predlaga tudi menjava obstoječe kritine, saj je le ta dotrajana ter neustrezna za zaščito samega hladnega podstrešja in toplotne izolacije.
PRIMER	
	
Slika 9: Streha	

6.2 Električni aparati

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

Tabela 32: Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
PRALNI STROJ	1	150	0,02	50	1
TISKALNIK	4	100	0,40	25	10
PROJEKTOR	7	2.000	14,00	100	1.400
KOPIRNI STROJ	1	500	0,50	150	75
ZVOČNIK	2	100	0,20	40	2
ŽAGA	1	205	0,21	20	3
LCD + RAČ	13	150	1,95	1.000	1.950
LCD + RAČ	2	150	0,30	2.000	600
EL. TABLA	3	7	0,02	60	1
AKVARIJ	2	40	0,08	8.760	350
PRENOSNIK	1	100	0,10	1.000	100
KOMUNIKACIJSKA OMARA	1	200	0,20	2.920	409
BRUSILNI STROJ	1	250	0,25	20	4
BRUSILNI STROJ	1	370	0,37	20	5
VRTALNI STROJ	1	350	0,35	20	5
SPAJKALNIK	1	55	0,06	20	1
SKUPAJ			**19,0**		**4.917**

6.3 Kuhinjski aparati

V objektu je nekaj manjših kuhinjski aparatov in sicer:

Tabela 33: Kuhinjski aparati

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
POMIVALNI STROJ	1	4.500	1,35	900	1.215
HLADILNIK	1	150	0,04	8.760	329
HLADILNIK	2	75	0,04	8.760	329
PEČICA	2	2.500	2,00	50	100
ŠTEDILNIK	1	8.000	3,20	900	2.880
KAVNI APARAT	1	150	0,15	125	19
TOASTER	1	2.000	1,50	50	75
ZAMRZOVALNIK	1	150	0,04	8.760	329
SKUPAJ			**8,31**		**5.274**

6.4 Razsvetljava

Razsvetljava je v večini izvedena z uporabo svetilk s T8 fluorescentnimi, metalhalidnimi sijalkami ter v manjšem delu z LED tehnologijo (LED paneli in LED sijalke). Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Tabela 34: Razsvetljava

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moč sijalke (W)	Skupna obratovalna moč svetilk (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
T8 LED	2	1	18	0,04	300	11
T8 LED	3	1	18	0,05	500	27
T8 LED	4	1	18	0,07	600	43
T8 LED	1	1	9	0,01	300	3
T8 LED	1	1	9	0,01	500	5
T8 LED	5	1	9	0,05	600	27
LED	4	1	20	0,08	600	48
LED	4	1	200	0,80	600	480
LED	1	1	9	0,01	500	5
LED	34	1	7	0,24	4.380	1.042
T8	104	2	36	7,49	500	3.744
T8	45	2	36	3,24	600	1.944

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moč sijalke (W)	Skupna obratovalna moč svetilk (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
T8	6	2	58	0,70	600	418
T8	18	1	36	0,65	500	324
T8	20	1	36	0,72	600	432
T8	14	4	36	2,02	600	1.210
LED	2	1	9	0,02	600	11
HAL	2	1	150	0,30	500	150
HAL	4	1	400	1,60	40	64
NAV	8	1	30	0,24	500	120
VAR	4	1	10	0,04	500	20
VAR	4	1	10	0,04	600	24
T8	1	1	15	0,02	500	8
T8	1	1	15	0,02	600	9
MH	4	1	400	1,60	300	480
MH	10	1	400	4,00	1.500	6.000
T8 LED	2	1	18	0,04	600	22
SKUPAJ	**308**			**24,06**		**16.668**

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave je 24,06 kW od tega je:

Tabela 35: Tip sijalk in delež

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)	Delež v objektu (%)
T8 LED	0,26	137	10%	14	1,1%
LED	1,15	1.586	10%	159	4,8%
T8	14,84	8.088	75%	6.066	61,7%
HAL	1,90	214	65%	139	7,9%
NAV	0,24	120	95%	114	1,00%
VAR	0,08	44	35%	15	0,33%
MH	5,60	6.480	65%	4.212	23,27%
SKUPAJ	**24,06**	**16.668**		**10.719**	**100%**

Delež klasičnih sijalk znaša 1 %.

6.5 Ogrevanje prostorov

Pri pregledu porabnikov za potrebe ogrevanja je bilo ugotovljeno da se v kletnih prostorih in telovadnici nahajata toplotni podpostaji, kjer so locirane naprave za potrebe daljinskega ogrevanja prostorov (črpalke, krmilniki, …). Ogrevanje je izvedeno preko klasičnih radiatorjev.

Tabela 36: Ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
ČRPALKA	2	60	0,12	1.520	182
ČRPALKA	1	70	0,07	1.520	106
ČRPALKA	1	80	0,08	1.520	122
ČRPALKA	1	900	0,90	1.520	1.368
ČRPALKA	1	180	0,18	1.520	274
ČRPALKA	1	95	0,10	1.520	144
FREKVENČNA ČRPALKA	1	250	0,13	1.520	190
FREKVENČNA ČRPALKA	1	22	0,01	1.520	17
SKUPAJ			**1,58**		**2.403**

6.6 Priprava tople sanitarne vode

Priprava tople sanitarne vode izvedena v centralnih zalogovnikov, delno preko ogrevalnega sistema, delno pa s pomočjo električne energije. Prav tako so v objektu nameščeni klasični električni bojlerji različnih kapacitete, kateri so nameščeni na sami mikrolokaciji uporabe.

Tabela 37: Priprava TSV

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
ČRPALKA	1	35	0,04	1.000	35
BOJLER	1	2.000	2,00	500	1.000
BOJLER	1	2.000	2,00	1.000	2.000
BOJLER	1	2.000	2,00	750	1.500
BOJLER	1	2.500	2,50	500	1.250
BOJLER 300 L	1	6.000	6,00	360	2.160
FREKVENČNA ČRPALKA	1	100	0,05	1.000	50
SKUPAJ			**14,59**		**7.995**

6.7 Klimatizacija, prezračevanje

V objektu je izvedeno mehansko prezračevanje v prostorih kuhinje ter avle z dovodno odvodnimi klimati, kateri so nameščeni v kletnih prostorih objekta ter mansardi nad kuhinjskimi prostorih. Dodatno je izvedeno tudi prezračevanja preko kuhinjskih nap z odvodnimi ventilatorji. Mehansko prezračevanje je izvedeno tudi v prostorih telovadnice preko dovodno odvodnih klimatov, vsi ostali prostori osnovne šole se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat. Klimatizacija v objektu ni izvedena.

Tabela 38: Prezračevanje

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KLIMAT	1	750	0,56	1.000	563
KLIMAT	1	550	0,41	1.000	413
KLIMAT	2	2.700	5,40	300	1.620
KLIMAT	1	530	0,32	750	239
VENTILATOR	2	15	0,03	500	15
KLIMAT - NAPA	1	250	0,25	1.250	313
KLIMAT - NAPA	2	1.500	1,80	750	1.350
SKUPAJ			**8,77**		**4.511**

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

7.1.1 Električna energija

Stavba ima z dobaviteljem, podjetjem Elektro Maribor Energija plus d.o.o. sklenjen pogodbo o dobavi električne energije št. 1-2019-15317765-A1. Osnovne podatke o cenah, dobavitelju in distributerju v letu 2021 so prikazane v spodnjih tabelah:

Tabela 39: Dobavitelj in distributer električne energije

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Elektro Maribor Energija plus d.o.o., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor
Distribucija	

Tabela 40: Cena električne energije

Električna energija 2021	Količina [kWh]	Cena brez DDV [€/kWh]	Cena z DDV[€/kWh]
Energija VT	1	0,06205	0,07570
Energija MT	1	0,04773	0,05823

7.1.2 Toplotna energija

Stavba se ogreva preko daljinskega ogrevanja (ogrevanje izvedeno s pomočjo lesne biomase), katerega je dobavitelj Matevž Podlesnik – nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji, Kalše 27, 2315 Šmartno na Pohorju. Osnovni podatki dobavitelja in cen ob koncu analiziranega obdobja so prikazani v spodnjih tabelah.

Tabela 41: Dobavitelj in distributer toplotne energije

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Matevž Podlesnik – nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji, Kalše 27, 2315 Šmartno na Pohorju

Tabela 42: Cena toplotne energije

Daljinsko ogrevanje	Količina [kWh]	Cena brez DDV [€/kWh]	Cena z DDV[€/kWh]
DO (kWh)	1	0,046121	0,056268

7.1.3 Sanitarna voda

Voda se plačuje skladno z veljavnim cenikom dobavitelja. Osnovni podatki o cenah, dobavitelju in distributerju v letu 2021 so prikazani v spodnjih tabelah:

Tabela 43: Dobavitelj in distributer vode

Dobava / distribucija 2020	Podjetje
Dobava	Komunala Slovenska Bistrica d.o.o., Ulica Pohorskega bataljona 12, 2310 Slovenska Bistrica
Distribucija	

Tabela 44: Cena vodarine v letu 2020

Sanitarna voda	Količina [m^3]	Cena brez DDV [€/m^3]	Cena z DDV[€/m^3]
Vodarina	1	0,71300	0,78074

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI – GRADBENA FIZIKA

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 in pripadajočo Tehnično smernico TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije, so prikazane v tabeli spodaj:

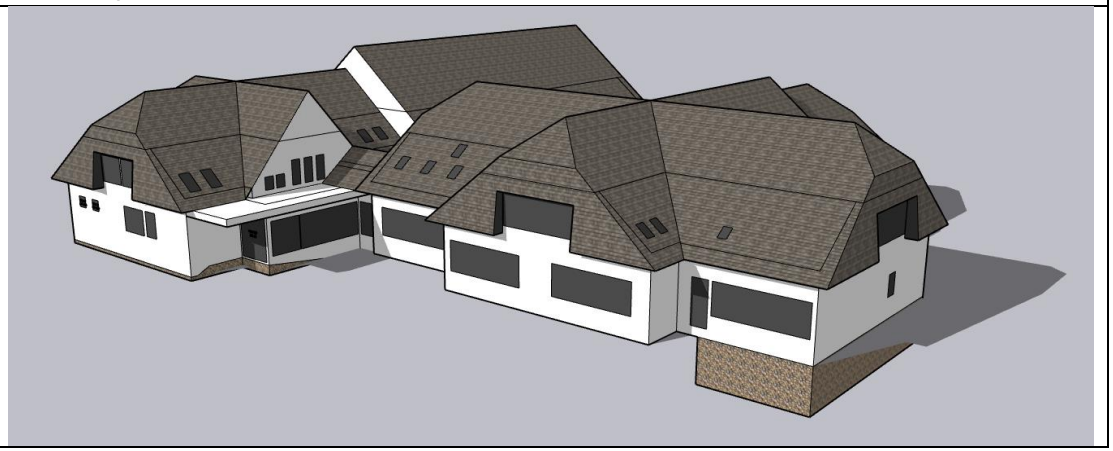
Tabela 45: Gradbene konstrukcije – Trenutno stanje

Opis	Trenutno stanje	
Zunanji zid	714,5	m^2
	0,455	W/m^2K
Fasada pod leseno oblogo	250,7	m^2
	0,455	W/m^2K
Okno	204,8	m^2
	2	W/m^2K
Kopelit	39,9	m^2
	2	W/m^2K
Strešna okna	19,7	m^2
	2	W/m^2K
Vhodna vrata	25,7	m^2
	2	W/m^2K
Poševna streha	470	m^2
	0,327	W/m^2K
Ravna streha	72,6	m^2
	0,598	W/m^2K
Strop proti podstrešju	786,4	m^2
	0,59	W/m^2K
Tla kleti	76	m^2
	0,344	W/m^2K
Tla na terenu	1147,8	m^2
	0,242	W/m^2K
Vkopani zid - dostopen	84,1	m^2
	0,432	W/m^2K
Vkopani zid -nedostopen	32,2	m^2
	0,432	W/m^2K

V spodnjih točkah so prikazani osnovni izvlečki iz izračuna gradbene fizike, ki je bila izdelana s programom KI ENERGIJA 2017 (Izkaz).

Tabela 46: Izvleček GF

Stavba	**Osnovna šola Šmartno na Pohorju**
Lokacija stavbe	**Šmartno na Pohorju 24 a**
Katastrska občina	**730 ŠMARTNO NA POHORJU**
Parcelna številka	**46/4**
Koordinate stavbe ETRS89 [X, Y] :	**X: 541274 Y: 145281**
Koordinate stavbe GK [Y, X] :	**Y: 541644 X: 144796**
Vrsta stavbe	**Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo**
Etažnost:	**2**

Neto uporabna površina stavbe A_U =	**1.717,00**	**m^2**
Kondicionirana prostornina stavbe V_e =	**8.045,00**	**m^3**
Površina toplotnega ovoja stavbe A =	**3.925,00**	**m^2**
Oblikovni faktor f_O =	**0,49**	**m^{-1}**
Temperaturni primanjkljaj DD =	**3900**	**Kdan** – temp. primanjkljaj v KI 2017
Temperaturni presežek DH =	**-**	**Kur** – temp. presežek v KI 2017
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L =	**7,8**	**°C**
3D Model stavbe (izdelan za preračun GF)		

8.1 Specifične transmisijske toplotne izgube

V spodnji tabeli so prikazani koeficienti specifičnih transmisijskih izgub za posamezno konstrukcijo. Celoten preračun je izveden s programom KI ENERGIJA 2017 in je razviden iz elaborata gradbene fizike ki je priložen REP-u (glej priloge).

Tabela 47: Izračun koeficienta transmisijskih izgub ovoja stavbe

Naziv	Tip	A (m^2)	As (m^2)	U (W/m^2K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Zunanji zid (J)	Zunanja stena	150,1		0,46	Ustreza	1					68,36
Zunanji zid (S)	Zunanja stena	166,9		0,46	Ustreza	1					76,01
Zunanji zid (V)	Zunanja stena	194		0,46	Ustreza	1					88,35
Zunanji zid (Z)	Zunanja stena	203,5		0,46	Ustreza	1					92,67
Zunanji zid za oblogo	Zunanja stena	250,7		0,46	Ustreza	1					114,17
Strop proti podstrešju	Strop proti neogrevanemu prostoru	786,4		0,41	Ustreza	1					324,1
Poševna streha	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	470		0,33	Ustreza	1					153,66
Ravna streha	Ravna streha	72,6		0,6	Ustreza	1					43,42
Tla na terenu	Tla na terenu	1147,8		0,24		1					277,56
Tla v kleti	Tla v vkopani kleti	76		0,34		1					26,13
Stene vkopane kleti - dostopne	Stene vkopane kleti	84,1		0,43		1					36,33
Stene vkopane kleti - nedostopne	Stene vkopane kleti	32,2		0,43		1					13,91
Okno (J)	Okno les (2,0)	64	24,48	2		1	J	90	0,43	0,08	128
Okno (S)	Okno les (2,0)	15	5,81	2		1	S	90	0,43	0,08	30
Okno (V)	Okno les (2,0)	58,7	22,72	2		1	V	90	0,43	0,08	117,4
Okno (Z)	Okno les (2,0)	67,1	25,97	2		1	Z	90	0,43	0,08	134,2
Vrata (J)	Vrata les (2,0)	6,6	0	2		1	J	90	0	0	13,2
Vrata (S)	Vrata les (2,0)	9,6	0	2		1	S	90	0	0	19,2
Vrata (V)	Vrata les (2,0)	4,2	0	2		1	V	90	0	0	8,4
Vrata (Z)	Vrata les (2,0)	5,3	0	2		1	Z	90	0	0	10,6
Kopelit (V)	Kopelit (2)	20	8,55	2		1	V	90	0,48	0,5	40
Kopelit (Z)	Kopelit (2)	20	8,64	2		1	Z	90	0,48	0,5	40
Strešno okno les (J)	Okno les (2,0)	3,5	1,34	2		1	J	45	0,43	0,5	7
Strešno okno les (S)	Okno les (2,0)	2,8	1,08	2		1	S	45	0,43	0,5	5,6
Strešno okno les (V)	Okno les (2,0)	7,1	2,75	2		1	V	45	0,43	0,5	14,2
Strešno okno les (Z)	Okno les (2,0)	6,4	2,48	2		1	Z	45	0,43	0,5	12,8

Specifične transmisijske izgube stavbe znašajo Ht= 1.895,2 W/K. H't znaša 0,483 W/m^{2}K.

8.2 Specifične ventilacijske izgube

Specifične ventilacijske izgube znašajo Hv = 1.197,4 W/K.

8.3 Koeficient skupnih toplotnih izgub stavbe

$H = H_T + H_V = 1.895,2 + 1.197,4 = 3.092,6$ W/K.

8.4 Potrebna energija za ogrevanje stavbe

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe **Q_{NH} = 204.113 kWh/a.**

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela **Q_{NH} / V_e = 25,4 kWh/m^{3}a.**

8.5 Potrebna energija za hlajenje stavbe

Letna potrebna energija za hlajenje **Q_{NC} = 469 kWh/a.**

OPOMBA: Celotna analiza energetskih tokov v stavbi je razvidna iz elaborata in izkaza gradbene fizike, ki sta priložena REP-u (Priloge).

8.6 Kazalniki GF – obstoječe stanje

V spodnji tabeli so prikazani kazalniki GF iz izkaza za trenutno stanje stavbe. Pri izdelavi GF je bilo upoštevano dejansko stanje stavbe, v območjih ki jih predpisuje pravilnik PURES.

Tabela 48: Kazalniki porabe stavbe – Trenutno stanje

Kazalniki porabe energije – Trenutno stanje							
	Izračunan			**Največji dovoljen**			
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T =	**0,483**	W/m²K	H'_{Tmax} =	**0,406**	W/m²K	☒
Letna raba primarne energije	Q_p =	**77173**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje	Q_{NH} =	**204113**	kWh	Q_{NHmax} =	**93205**	kWh	☒
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} =	**469**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	Q_{NH}/A_u =	**118,9**	kWh/m²a				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	Q_{NH}/V_e =	**25,4**	kWh/m³a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ =	**11,6**	kWh/m³a	☒
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	**Doseženo**						☑
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe	Q_p/V_e =	**9,6**	kWh/m³a				

OPOMBA 1: Iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega 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.

Možni ukrepi na ovoju stavbe so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 49: Možni ukrepi na ovoju stavbe

UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Toplotna izolacija ovoja stavbe	Do 13,5 %	Visoka	Visoka
Sanacija vkopanih kletnih zidov	Do 0,5 %	Visoka	Visoka
Sanacija strehe	Do 13,0 %	Visoka	Visoka
Menjava oken	Do 12,0 %	Visoka	Visoka
Menjava vrat	Do 2,0 %	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.

Tabela 50: Možni ukrepi na prezračevanju

UKREPI NA PREZRAČEVANJU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja prezračevalnega sistema	Do 15% T.E.	Visoka	Visoka
	Do -16,4 % E.E.		

9.3 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 TSV se uredi skupaj z ogrevalnim sistemom.

Tabela 51: Možni ukrepi na pripravi tople sanitarne vode

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

9.4 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.

Možni ukrepi na proizvodnji toplote so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 52: Možni ukrepi na proizvodnji toplote

UKREPI NA PROIZVODNJI TOPLOTE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	Do 8% T.E.	Srednja	Visoka
Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda	Do 100 % T.E.	Visoka	Visoka
	Do -49,4 % E.E		

9.5 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 53: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih

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

Nekaj najučinkovitejših klasičnih ukrepov za doseganje ciljev:

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

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

Tabela 54: Možni ukrepi na razsvetljavi

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Sanacija razsvetljave	Do 21,8 %	Visoka	Visoka

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: Dodatnih ukrepov na vodi se ne predlaga.

Tabela 55: Možni ukrepi na sanitarni vodi

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

9.7 Električna energija

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

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

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

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

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

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

9.8 Skupni ukrepi

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

Tabela 56: Možni skupni ukrepi

SKUPNI UKREPI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Vračilna doba
Vgradnja merilnega sistema	Do 2 % T.E.	Nizka	Visoka
	Do 2 % E.E.		
	DO 2 % V.		

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa[15]

Tabela 57: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov

Organizacijski ukrepi – Energetski management – OU 1	
Letni prihranek toplotne energije (2%)	3.993,06 kWh
Letni prihranek električne energije (2%)	833,90 kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	40,25 m^3
Zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	335,74 €
Zmanjšanje stroškov na leto z DDV	400,64 €
Vračilna doba	4,57 let
Strošek investicije brez DDV	1.500,00 €
Vrednost DDV	330,00 €
Strošek investicije z DDV	1.830,00 €

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	1.830,00
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	4.087,71
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	22,43%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	5
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	6
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	4,6

Zahtevnost, odgovorne osebe in terminski plan uvajanja ukrepa

Tabela 58: Zahtevnost, odgovornost osebe in terminski plan izvedbe

Zahtevnost	Visoka
Odgovorna oseba s strani naročnika	Župan/ja
Izvedba	Zunanji izvajalec/upravljavec stavbe
Okviren začetek izvedbe (mesec, leto)	5/2022
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 prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo

[15] Prihranek je obračunan glede na obdobje 2018 – 2020

več. Organizacijski 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 59: Smernice načina uporabe naprav v stavbi

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Spremljanje temperature (zaposleni, 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 (zaposleni, 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 (zaposleni, uporabniki)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav kadar niso v uporabi).
Ogrevanje (zaposleni, 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, zaposleni, 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, zaposleni, 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 (zaposleni, uporabniki prostorov) in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in 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 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 zaposlenih in uporabnikov,
- motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o URE in OVE.

Naloge finančne službe

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

Naloge službe, za upravljanje stavbe

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

10.1.1 Vodenje energetskega managementa

Tabela 60: 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 61: Osveščanje in izobraževanje

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

10.1.3 Vzdrževanje

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

Tabela 62: 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 opis in posebnosti posameznih ukrepov, s predvideno stopnjo težavnosti, stopnjo tveganja in časom trajanja izvedbe je 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 63: Potrebna investicijska sredstva

Št. Ukrepa	Ukrep	Investicija brez DDV	DDV	Investicija z DDV
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	184.835 €	40.664 €	225.498 €
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	25.464 €	5.602 €	31.067 €
IU 3	**Sanacija strehe**	296.705 €	65.275 €	361.980 €
IU 4	**Menjava oken**	235.829 €	51.882 €	287.711 €
IU 5	**Menjava vrat**	26.598 €	5.852 €	32.450 €
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	160.600 €	35.332 €	195.932 €
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	23.057 €	5.072 €	28.129 €
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**	9.195 €	2.023 €	11.218 €
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**	4.840 €	1.065 €	5.905 €
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**	183.579 €	40.387 €	223.966 €

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 (Zaradi COVID razmer je referenčno obdobje za ogrevanje 2017 – 2019, za električno energijo ter vodo je 2018 - 2019).
- **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 64: Predpostavke pri izračunih

	Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvidena poraba	41.695 kWh	199.653 kWh	805 m³
Predvideni stroški brez DDV	5.517 €	14.932 €	1.725 €
Znesek DDV	1.214 €	3.285 €	160 €
Predvideni stroški z DDV	6.731 €	18.218 €	1.885 €
Specifična cena brez DDV	0,0977 €	0,0461 €	1,7414 €
Specifična cena z DDV	0,1192 €	0,0563 €	1,9018 €

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 65: 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**	13,5%			26.953			1.243			1.517		
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	0,5%			998			46			56		
IU 3	**Sanacija strehe**	13,0%			25.955			1.197			1.460		
IU 4	**Menjava oken**	12,0%			23.958			1.105			1.348		
IU 5	**Menjava vrat**	2,0%			3.993			184			225		
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	15,0%	-[16]16,4%		29.948	-6.825		1.381	-667		1.685	-814	
IU 7	**Sanacija razsvetljave**		21,8%			9.091			888			1.084	
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**	8,0%			15.972			737			899		
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**	2,0%	2,0%	2,0%	3.993	834	16	184	81	28	225	99	31
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**	100,0%	-49,4%		96.828	-20.602		10.190	-2.425		12.432	-2.959	

Legenda:

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

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

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 66: Potreben čas za vračilo investiranih sredstev

Št. Ukrepa	Ukrep	Izračunana vračilna doba	Diskontirana vračilna doba
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	148,7	nad 33
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	553,1	nad 33
IU 3	**Sanacija strehe**	247,9	nad 33
IU 4	**Menjava oken**	213,4	nad 33
IU 5	**Menjava vrat**	144,4	nad 33
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	224,8	nad 20
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	26,0	nad 20
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**	12,5	17
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**	16,6	nad 20
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**	23,6	nad 20

11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

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

11.4.1 Organizacijski ukrepi

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

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

11.4.2 Investicijski ukrepi

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

11.4.3 Zmanjšanje emisij CO_2

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

Tabela 67: Zmanjšanje emisij CO_2

Št. Ukrepa	Ukrep	Zmanjšanje CO_2
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**	0,0 ton
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**	0,0 ton
IU 3	**Sanacija strehe**	0,0 ton
IU 4	**Menjava oken**	0,0 ton
IU 5	**Menjava vrat**	0,0 ton
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**	-3,6 ton
IU 7	**Sanacija razsvetljave**	4,8 ton
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**	0,0 ton
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**	0,4 ton
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**	-10,9 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 2021 in predvidenih cen posameznih energentov v letu 2021. Spisek ukrepov je prikazan v spodnji tabeli:

Tabela 68: Investicijski ukrepi na stavbi

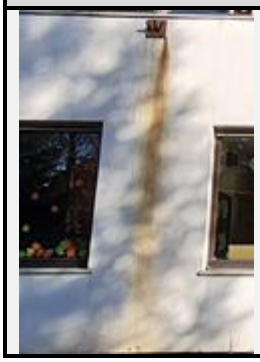
Št. Ukrepa	Ukrep
IU 1	**Toplotna izolacija ovoja stavbe**
IU 2	**Sanacija vkopanih kletnih zidov**
IU 3	**Sanacija strehe**
IU 4	**Menjava oken**
IU 5	**Menjava vrat**
IU 6	**Vgradnja prezračevalnega sistema**
IU 7	**Sanacija razsvetljave**
IU 8	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa**
IU 9	**Vgradnja merilnega sistema**
IU 10	**Vgradnja toplotne črpalke zemlja - voda**

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 (zunanji zid) je betonsko opečne konstrukcije z apneno cementnimi ometi in minimalno toplotno izolacijo. Debelina sten je 35-40 cm. Zunanji zid ni zadostno toplotno izoliran. Predlaga se izvedba sanacije celotnega ovoja stavbe z namestitvijo toplotne izolacije iz mineralne volne debeline 16 cm (λmax ≤ 0,035 W/mK). Predel cokla se izolira s toplotno izolacijo XPS debeline 16 cm (λmax ≤ 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.	6,0	1.240,0	m²	7.440,00
	Odstranitev obstoječih lesenih oblog mansardnega dela	16,0	413,0	m²	6.608,00
	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.	21,0	1.025,2	m²	21.529,20
	Izdelava novega cokla z namestitvijo XPS toplotne izolacije deb. cca 16 cm (λ ≤0,035 W/mK), vključno z zaključnim slojem.	85,0	211,0	m²	17.935,00
	Toplotna izolacija (fasadne izolacijske plošče iz mineralne volne) debeline 16 cm (λ ≤0,035 W/mK).	23,4	754,2	m²	17.648,28
	Toplotna izolacija (fasadne izolacijske plošče iz mineralne volne) debeline 16 cm (λ ≤0,035 W/mK), ki ni del toplotnega ovoja	23,4	60,0	m²	1.404,00
	Dodatek toplotne izolacije zaradi odpada pri rezanju.	23,4	57,0	m²	1.333,66
	Namestitev toplotne izolacije vključno z sidranjem in lepljenjem.	22,0	814,2	m²	17.912,40
	Dobava in montaža novih zunanjih kamnitih (avtohtoni granit oz. tonalit) okenskih polic.	55,0	135,0	m	7.425,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	Izvedba fasadnega ometa nad toplotno izolacijo, vključno z vsemi pomožnimi deli in materiali, z obdelavo špalet.	26,0	814,2	m²	21.169,20
	Izdelava novega napušča z oblogo iz XPS plošč na pocinkani podkonstrukciji.	75,0	413,0	m²	30.975,00
	Manjša krovsko kleparska dela, predelava obstoječih robov strehe, ponovna namestitev odtokov, ostala dodatna fasaderska dela…	10.596,6	1,0	kpl	10.596,58
	Zaščita elementov ovoja, priprava začasne gradbiščne deponije, postavitev zaščitne ograje, pridobitev potrebnih podatkov o vseh morebitnih trasah obstoječe komunalne infrastrukture na območju,…	6.055,2	1,0	kpl	6.055,19
	Preostala dela (10%).	16.803,2	1,0	kpl	16.803,15
Skupaj brez DDV					**184.834,66**
DDV					**40.663,63**
Skupaj z DDV					**225.498,29**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**13,50%**	**26.953,17 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**1.243,11 €/leto**
		z DDV	**1.516,59 €/leto**
Vračilna doba			**148,7 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	€	225.498,29
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-193.569,27
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-5,96%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	2.254,98
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	149

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

Splošni opis problematike

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

Opis ukrepa



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 15 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 je ukrep obdelan v PZI dokumentaciji.*

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Sanacija vkopanih kletnih zidov	Odstranitev pohodnih elementov ter odkop okoli objekta do nivoja temeljev, čiščenje zidu,…	32,0	127,5	m³	4.080,00
	Dobava in izvedba hidroizolacije do višine podzidka.	25,0	85,0	m²	2.125,00
	Dodatek hidroizolacije zaradi preklopa.	6,0	8,5	m²	51,00
	Dobava in namestitev XPS toplotne izolacije skupne debeline 15 cm (λ ≤ 0,035 W/mK).	55,0	85,0	m²	4.675,00
	Dodatek XPS zaradi odpada pri rezanju.	30,0	6,0	m²	178,50
	Dobava in namestitev čepaste folije.	6,0	85,0	m²	510,00
	Zasip izkopa z izkopanim materialom.	12,0	127,5	m³	1.530,00
	Ponovna ureditev okolice stavbe zaradi odkopa objekta in izvedbe hidroizolacije.	100,0	100,0	m²	10.000,00
	Preostala dela (10%).	2.315,0	1,0	kpl	2.314,95
Skupaj brez DDV					**25.464,45 €**
DDV					**5.602,18 €**
Skupaj z DDV					**31.066,63 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**0,50%**	**998,27 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne:	**brez DDV**	**46,04 €/leto**
		z DDV	**56,17 €/leto**
Vračilna doba			**553,1 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	€	31.066,63
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-29.821,81
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-9,86%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	310,67
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	553

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 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



Toplotna izolacija stropa proti podstrešju

Strop proti hladnemu podstrešju ni ustrezno toplotno zaščiten. Za zmanjševanje porabe toplotne energije v stavbi se predlaga toplotna izolacija stropa z namestitvijo toplotne izolacije v debelini cca. 20 cm (U ≤ 0,035 W/mK). Izdelajo se tudi pohodne površine.

Poševna streha

Poševna streha mansarde ni ustrezno toplotno zaščitena. V sklopu sanacije je predlagana sanacija celotne poševne strehe, z namestitvijo toplotne izolacije in mineralne volne debeline cca 20 cm (λ ≤ 0,035 W/mK), po celotni notranji površini mansarde. Pod izolacijo se izvede strop iz mavčno kartonastih plošč.

Ravna streha

Zaradi puščanje se predlaga tudi sanacija ravnih streh. Dodatno se namesti toplotna izolacija debeline 20 cm (λ ≤ 0,035 W/mK),

Menjava strešne kritine

Ker je obstoječa strešna kritina dotrajana, se predlaga menjava celotne kritine, za zaščito nove toplotne izolacije ter notranjosti stavbe.

OPOMBE	- *Detajlno je ukrep obdelan 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.	12,0	787,0	m²	9.444,00
	Dobava in montaža toplotne izolacije iz mineralne volne debeline 20 cm (λ ≤ 0,035 W/mK).	30,0	787,0	m²	23.610,00
	Dobava in montaža paro-prepustne, vodo-neprepustne folije	2,5	787,0	m²	1.967,50
	Izdelava pohodnih površin	4.000,0	1,0	kpl	4.000,00
	Preostala dela (10%).	3.902,2	1,0	kpl	3.902,15
Poševna streha	Priprava prostorov na sanacijo poševnega stropa, zaščita površin, čiščenje,…	2.500,0	1,0	kpl	2.500,00
	Demontaža celotne obloge poševnega stropa z odnosom in odlaganjem na ustrezno deponijo, dvigalo,…	15,0	470,0	m²	7.050,00
	Izvedba ustrezne dodatne podkonstrukcije za izdelavo novega stropa po vgradnji dodatne debeline toplotne izolacije.	20,0	470,0	m²	9.400,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	Namestitev toplotne izolacije iz mineralne volne v debelini cca. 20 cm (λ ≤ 0,035 W/mK).	30,0	470,0	m²	14.100,00
	Dobava in vgradnja parne zapore, parne ovire, paronepropustne folije.	7,0	470,0	m²	3.290,00
	Montaža novega notranjega stropa iz mavčno kartonastih plošč, kitanje, barvanje,...	30,0	470,0	m²	14.100,00
	Preostala dela (10%).	5.044,0	1,0	kpl	5.044,00
Sanacija ravne strehe	Sanacija ravne strehe zaradi zamakanja	90,0	73,0	m²	6.570,00
	Preostala dela (10%).	657,0	1,0	kpl	657,00
Menjava strešne kritine	Odstranitev obstoječe kritine, montaža nove kritine **odporne proti močnem vetru**, prevozi, sanacija žlebov, obrobe, montažna dvigala, ostala dela in material…	90,0	1.930	m²	173.700,00
	Preostala dela (10%).	17.370,0	1	kpl	17.370,00
Skupaj brez DDV					**296.704,65 €**
DDV					**65.275,02 €**
Skupaj z DDV					**361.979,67 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**13,00%**	**25.954,91 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne:	**brez DDV**	**1.197,07 €/leto**
		z DDV	**1.460,42 €/leto**
Vračilna doba			**247,9 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	€	361.979,67
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-330.836,24
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-7,70%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	3.619,80
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	248

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

Okna na objektu so lesena, stara več kot 10 let. Predlaga se menjava vseh oken z okni nižje toplotne prehodnosti (U ≤ 0,9 W/m²K). Poleg menjave oken je predlagana tudi vgradnja ustreznih zunanjih senčil, odpornih na močan veter.

OPOMBE	- *Detajlno je ukrep obdelan 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.	20,0	265,0	m²	5.300,00
	Gradbena predpriprava odprtin, vgradnja in sanacija špalet po zamenjavi oken.	25,0	265,0	m²	6.625,00
	Dobava in montaža novih oken (U ≤ 0,9 W/m²K, troslojna zasteklitev, z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom,…	450,0	245,0	m²	110.250,00
	Dobava in montaža novih strešnih oken z motornim pogonom (U ≤ 0,9 W/m²K), troslojna zasteklitev, z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom,…	750,0	20,0	m²	15.000,00
	Dobava in montaža novih notranjih okenskih polic.	35,0	135,0	m	4.725,00
	Dobava in montaža novih zunanjih senčil **odpornih proti močnemu vetru**: zunanja nadometna alu žaluzija z širšo lamelo in nadometno masko ter stranskimi vodili.	200,0	265,0	m²	53.000,00
	Zidarska dela, zaključna dela,…	19.490,0	1,0	kpl	19.490,00
	Preostala dela (10%).	21.439,0	1,0	kpl	21.439,00
Skupaj brez DDV					**235.829,00 €**
DDV					**51.882,38 €**
Skupaj z DDV					**287.711,38 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**12,00%**	**23.958,38 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne:	**brez DDV**	**1.104,98 €/leto**
		z DDV	**1.348,08 €/leto**
Vračilna doba			**213,4 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	€	287.711,38
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-259.090,84
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-7,22%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	2.877,11
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	213

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

Splošni opis problematike

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

Opis ukrepa



Vrata

Vhodna vrata v objekt so lesene izvedbe. Vrata niso v skladu s trenutnimi zahtevami pravilnikov in so potrebna menjave. Predlaga se menjava vseh obstoječih vrat z novimi vrati z nižjim faktorjem toplotne 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 vrat	Demontaža vrat na stavbi predvidenih za sanacijo.	30,0	26,0	m²	780,00
	Dobava in montaža novih zunanjih vrat z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom,…	900,0	26,0	m²	23.400,00
	Preostala dela (10%).	2.418,0	1,0	kpl	2.418,00
Skupaj brez DDV					**26.598,00 €**
DDV					**5.851,56 €**
Skupaj z DDV					**32.449,56 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**2,00%**	**3.993,06 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**184,16 €/leto**
		z DDV	**224,68 €/leto**
Vračilna doba			**144,4 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	srednja *(nizka, srednja, visoka)*	Tveganje:	srednje *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	32.449,56
Referenčno obdobje	let	33
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-27.721,96
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-5,86%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	324,50
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	144

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.	146.000,0	1,0	kpl	146.000,00
	Preostala dela (10%).	14.600,0	1,0	kpl	14.600,00
Skupaj brez DDV					**160.600,00 €**
DDV					**35.332,00 €**
Skupaj z DDV					**195.932,00 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**15,00%**	**29.947,97 kWh/leto**
	Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:	**-16,37%**	**-6.825,00 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne in električne energije:	**brez DDV**	**714,34 €/leto**
		z DDV	**871,50 €/leto**
Vračilna doba			**224,8 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	€	195.932,00
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-183.059,36
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-15,91%
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	225

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 - Viseča svetilka LED 33 W	75,0	16,0	kos	1.200,00
	Dobava in montaža - Reflektor LED asimetričen	250,0	10,0	kos	2.500,00
	Dobava in montaža- svetilka (PMMA) LED, 33 W	50,0	203,0	kos	10.150,00
	Dobava in montaža- Stenska svetilka LED 6 W	90,0	6,0	kos	540,00
	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	15,0	235,0	kos	3.525,00
	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, …	2.508,1	1,0	kpl	2.508,10
	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	537,5	1,0	kpl	537,45
	Preostala dela (10%).	2.096,1	1,0	kpl	2.096,06
Skupaj brez DDV					**23.056,61 €**
DDV					**5.072,45 €**
Skupaj z DDV					**28.129,06 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:**	**21,80%**	**9.091,00 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	**brez DDV**	**888,30 €/leto**
		z DDV	**1.083,73 €/leto**
Vračilna doba			**26,0 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

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

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

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	28.129,06
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-12.121,58
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-1,47%
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	26

IU 8	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	**Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno in brezžično regulacijo na vsa grelna telesa**
Skupina ukrepa:	**SKUPINA B**

Splošni opis problematike

V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalih ni mogoče zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natančen. Še večji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natančno projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih. S termostatskimi ventili je možna natančna določitev temperature v posameznem prostoru, saj ima vsak termostatski ventil vgrajeno tipalo ki zaznava dejansko temperaturo prostora. Tipalo preveri razliko med dejansko in nastavljeno temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstantna in prijetna za bivanje.

Opis ukrepa



Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno in brezžično regulacijo na vsa grelna telesa

Za učinkovitejši nadzor nad delovanjem posameznega radiatorja se predlaga vgradnja posebnih elektronskih samostojno delujočih radiatorskih termostatskih glav, ki omogočajo daljinski nadzor temperatur v posameznih prostorih. Termostatske glave poleg daljinskega nadzora omogočajo tudi nastavitve urnikov ogrevanja, prav tako pa zaznajo tudi odprtje okna in se v tem primeru samodejno izklopijo.

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

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno in brezžično regulacijo na vsa grelna telesa	Elektronska termostatska glava	50,0	63,0	kos	3.150,00
	Termostatski ventil	18,0	63,0	kos	1.134,00
	Vzpostavitev brezžičnega omrežja	1.000,0	1,0	kpl	1.000,00
	Zamenjava glav, ventilov, nastavitev, integracija v brezžični nadzorni sistem	25,0	63,0	kos	1.575,00
	Vzpostavitev aplikacije za nadzor nad sistemom za regulacijo	1.500,0	1,0	kpl	1.500,00
	Preostala dela (10%).	835,9	1,0	kpl	835,90
Skupaj brez DDV					**9.194,90**
DDV					**2.022,88**
Skupaj z DDV					**11.217,78**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**8,00%**	**15.972,25 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	**brez DDV**	**736,66 €/leto**
		z DDV	**898,72 €/leto**
Vračilna doba			**12,5 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	srednja *(nizka, srednja, visoka)*	Tveganje:	srednje *(nizko, srednje, visoko)*

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	11.217,78
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	2.056,96
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	5,91%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	12
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	17
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	12

IU 9	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 sistema za učinkovit zajem, merjenje ter obdelavo podatkov

Elektrika	Trenutno stanje	Meritve električne energije se izvajajo preko dveh klasičnih števcev za merjenje porabe električne energije. Meritve se izvajajo preko merilnih mest št. **MM 4-003608 ter MM 4-003607**
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja dodatnega merilnika električne energije, na podlagi katerega se bo beležilo porabo električne energije za namen toplotne črpalke.**
Toplota	Trenutno stanje	Stavba se ogreva s pomočjo daljinskega ogrevanja (Lesna biomasa) preko enega odjemnega mesta **brez št.**
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja dveh dodatnih toplotnih števcev, preko katerih se bo izvajalo spremljanje in analiziranje porabe toplotne energije, pridobljene s pomočjo TČ, za namen ogrevanja prostorov ter pripravo TSV.**
Voda	Trenutno stanje	Poraba hladne vode se beleži preko enega odjemnega s št. **OM 093145.**
	Po sanaciji	**Poraba vode se bo po sanaciji beležila enako kot sedaj.**

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

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Vgradnja sistema za učinkovit zajem, merjenje ter obdelavo podatkov	Dobava in montaža ultrazvočnega toplotnega števca z možnostjo priklopa na nadzorni sistem.	1.200,0	2,0	kos	2.400,00
	Dobava in montaža dodatnega merilnika električnih veličin	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 omaricami in potrebnimi povezavami	500,0	1,0	kos	500,00

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
	Integracija programske opreme za beleženje porabe po sanaciji, izobraževanje, pomoč pri poročanju, nastavitve,…	1.000,0	1,0	kpl	1.000,00
	Preostala dela (10%).	440,0	1,0	kpl	440,00
Skupaj brez DDV					**4.840,00 €**
DDV					**1.064,80 €**
Skupaj z DDV					**5.904,80 €**

Prihranki	**Predpostavljeno zmanjšanje porabe toplotne energije:**	**2,00%**	**3.993,06 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe električne energije:	**2,00%**	**833,90 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:	**2,00%**	**16,10 m³/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	**brez DDV**	**293,68 €/leto**
		z DDV	**354,71 €/leto**
Vračilna doba			**17 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	€	5.904,80
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-665,50
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	2,73%
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 10	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Vgradnja toplotne črpalke zemlja – voda
Skupina ukrepa:	SKUPINA C

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 zemlja-voda

Za ogrevanje stavbe in pripravo TSV se predlaga vgradnja sistema ogrevanja z namestitvijo toplotne črpalke zemlja – voda moči cca 110 kW, ki bo pokrivala celotne potrebe po toplotni energiji. Preračun potrebne moči toplotne črpalke je izveden na stanje po izvedbi ukrepov določenih z energetskim pregledom. 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 zemlja - voda	Visokotemperaturna dvokompresorska toplotna črpalka zemlja/voda, posamezne grelne moči cca 55 kW (Skupna moč 110 kW) , za ogrevanje objekta.	15.750,0	2,0	kpl	31.500,00
	Obtočna črpalka za ogrevanje prostorov	1.840,0	4,0	kos	7.360,00
	Zalogovnik toplote litraže 2000 l, z ustrezno toplotno izolacijo	2.300,0	1,0	kpl	2.300,00
	Prenosnik toplote	1.410,0	1,0	kos	1.410,00
	Izvedba geosonde	55,0	1.500,0	m	82.500,00
	Tekočina proti zmrzali	3,8	1.200,0	l	4.560,00
	Bojler za sanitarno vodo 500 l	1.800,0	1,0	kpl	1.800,00
	Obtočna črpalka za pripravo TSV	1.900,0	1,0	kos	1.900,00
	Nastavitev parametrov, testiranje in zagon	700,0	1,0	kpl	700,00
	Ureditev nove centralne kotlovnice v kletnih prostorih, izvedba novih strojnih in elektro instalacij za potrebe toplotne črpalke, vključno z armaturami, cevovodi, drobnim materialom, dodatnimi črpalkami, prenova razdelilnika, elektro omara, izolacija postrojenja,…	30.000,0	1,0	kpl	30.000,00
	Dodatek za povečanje priključne moči	2.860,0	1,0	kpl	2.860,00
	Preostala dela (10%).	16.689,0	1,0	kpl	16.689,00
Skupaj brez DDV					**183.579,00 €**

Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	**Postavka**	**Cena brez DDV(€)**	**Kol.**	**Enota**	**Strošek brez DDV (€)**
DDV					**40.387,38 €**
Skupaj z DDV					**223.966,38 €**

Prihranki	**Predvidena poraba toplotne energije po sanaciji objekta v skladu z predvidenimi ukrepi**		**96.828,28 kWh/leto**
	Predviden strošek porabe toplotne energije po sanaciji objekta v skladu z predvidenimi ukrepi	**brez DDV**	**10.190,06 €/leto**
		z DDV	**12.431,87 €/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	**100%**	**96.828,28 kWh/leto**
	Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:		**20.601,76 kWh/leto**
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe energije za ogrevanje	**brez DDV**	**10.190,06 €/leto**
		z DDV	**12.431,87 €/leto**
	Predpostavljeno povečanje stroška porabe električne energije	**brez DDV**	**2.425,40 €/leto**
		z DDV	**2.958,99 €/leto**
	Skupno predpostavljeno zmanjšanje stroška za ogrevanje	**brez DDV**	**7.764,66 €/leto**
		z DDV	**9.472,88 €/leto**
Vračilna doba:			**23,6 let**

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☐	☒	☐	☐

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

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

NSV, ISD		
Vrednost operacije tekoče cene z DDV	€	223.966,38
Referenčno obdobje	let	20
Diskontna stopnja	%	4,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV) z DDV	€	-84.045,19
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD) z DDV	%	-0,65%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00
Povračilna doba (z upoštevanjem rasti cen)	let	nad 20
Povračilna doba (z upoštevanjem diskontne stopnje in rasti cen)	let	nad 20
Enostavna povračilna doba (brez upoštevanja rasti cen, diskontne stopnje, življenjske dobe ukrepa)	let	24