

KONČNO POROČILO

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED ZA OBJEKT ZDRAVSTVENA POSTAJA POLZELA



Ponikva, marec 2021

PODATKI O ENERGETSKEM PREGLEDU

Naslov pregleda	Razširjeni energetski pregled za objekt Zdravstvena postaja Polzela
-----------------	---

PODATKI O IZVAJALCU ENERGETSKEGA PREGLEDA

Naziv izvajalca	Energio - Jug d.o.o.
Vodja projekta	Dušan Jug
Naslov	Podgaj 15a, 3232 Ponikva
Telefon	051 393 307
Faks	03 7490 751
e- naslov	info@dusanjug.si

SPLOŠNI PODATKI O NAROČNIKU ENERGETSKEGA PREGLEDA

Ime organizacije	Občina Polzela
Naslov	Malteška cesta 28, 3313 Polzela
Telefon	03 703 32 00
E - naslov	obcina.polzela@polzela.si
Davčna številka	27768228
Matična številka	1357603000
Kontaktna oseba	Jože Kužnik, župan

KAZALO

0	SPLOŠNO.....	8
0.1	Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo.....	8
0.2	Možni ukrepi in potrebna vlaganja.....	9
0.3	Scenariji ukrepov URE.....	10
0.4	Predlagani scenarij ukrepov.....	11
1	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....	13
2	UVOD.....	14
2.1	Opis dejavnosti v objektu.....	15
2.2	Prostorska razporeditev objekta z označeno namembnostjo.....	15
2.3	Skupna poraba energije in stroški.....	15
2.3.1	Poraba energentov v letih 2017 do 2019.....	15
2.3.2	Povprečna poraba energentov za referenčno obdobje 2017 do 2019.....	17
2.3.3	Referenčno obdobje za analize rabe energije in normalizacija rabe.....	18
2.4	Stanje toplotnega ugodja.....	18
3	SHEMA UPRAVLJANJA OBJEKTA ZDRAVSTVENA POSTAJA POLZELA.....	22
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabniki, najemniki, upravniki stavbe.....	22
3.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov.....	22
3.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE.....	22
3.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški.....	22
3.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih.....	22
3.6	Raven promoviranja URE.....	23
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE.....	23
4.1	Toplota.....	23
4.1.1	Poraba toplote po letih.....	23
4.1.2	Mesečna poraba toplote - analizirana leta.....	24
4.1.3	Strošek toplotne energije.....	25
4.2	Električna energija.....	25
4.2.1	Poraba električne energije po letih.....	25
4.2.2	Mesečna poraba električne energije - analizirana leta.....	26
4.2.3	Strošek električne energije.....	27
4.3	Voda.....	28
4.3.1	Poraba vode po letih.....	28

4.3.2	Mesečna poraba vode - analizirana leta.....	28
4.3.3	Strošek porabe vode	29
4.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	29
4.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	30
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	31
5.1	Ogrevalni sistem	31
5.1.1	Kotlovnica.....	31
5.1.2	Distribucija toplote.....	32
5.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	32
5.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	33
5.4	Elektroenergetski sistem in porabniki.....	33
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	35
6.1	Ovoj zgradbe	35
6.2	Električni porabniki	37
6.2.1	Razsvetljava	37
6.2.2	Fiksni porabniki.....	39
6.3	Prezračevanje in klimatizacija.....	40
6.4	Ogrevanje in hlajenje	41
7	OSKRBA Z ENERGIJO.....	42
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije.....	42
7.2	Splošni pregled možnih ukrepov za URE v javnih objektih.....	42
7.3	Hladna sanitarna voda.....	43
7.4	Topla voda	43
8	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V ZGRADBAH	44
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe.....	44
8.1.1	Izračun glede na dejansko rabo.....	44
8.1.2	Transmisijske izgube	45
8.1.3	Prezračevalne izgube	45
8.1.4	Toplotni dobitki	45
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	47
9.1	Ovoj stavbe.....	47
9.2	Energetski monitoring – aktivno spremljanje porabe.....	48

9.3 Električna energija	49
9.4 Razsvetljava	49
10 ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	51
10.1 Osveščanje, izobraževanje in informiranje	51
10.2 Prihranki zaradi organizacijskih ukrepov in energetskega monitoringa	51
11 INVESTICIJSKI UKREPI.....	52
11.1 Investicijski ukrepi.....	54
12 SCENARIJ ENERGETSKE PRENOVE	57
12.1 Predlagani scenarij ukrepov.....	57
12.2 Izbrani scenarij 3 glede na zahteve PURES 2010	58
13 PRIPOROČILA ZA PRIHODNJE METODE MERJENJA IN PREVERJANJA ZA UKREPE, KI SE PREDLAGAJO ZA PRIHRANEK ENERGIJE	60

SEZNAM TABEL

Tabela 1: Raba energije in vode- dejansko stanje.....	8
Tabela 2: Organizacijski ukrepi	9
Tabela 3: Investicijski ukrepi	10
Tabela 4: Ukrepi do 6 let – scenarij 1.....	10
Tabela 5: Celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 2	11
Tabela 5: Predlagana celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 3	12
Tabela 7: Podatki o lokaciji objekta	14
Tabela 8: Pregled povprečne letne porabe energentov in vode, stroški in emisije CO ₂ med leti 2017 in 2019.....	16
Tabela 9: Poraba energentov v letih 2017 – 2019	17
Tabela 10: Specifična raba energentov glede na površino	17
Tabela 8: Rezultati meritev mikroklimе po prostorih	21
Tabela 11: Vrsta in moč razsvetljave po prostorih	37
Tabela 12: Fiksni porabniki električne energije	39
Tabela 14: Karakteristični gradbeni parametri zgradbe	44
Tabela 15: Podatki o posamezni coni	45
Tabela 16: Raba energije normirano na temperaturni primanjkljaj	50
Tabela 17: Organizacijski ukrep	51
Tabela 18: Investicijski ukrepi	52
Tabela 4: Ukrepi do 6 let – scenarij 1.....	57
Tabela 5: Celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 2	57
Tabela 5: Predlagana celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 3	58
Tabela 20: Izbrani scenarij- izpolnjevanje zahtev PURES 2010	59

SEZNAM SLIK

Slika 1: Lokacija Zdravstvena postaja Polzela	14
Slika 2: Posnetek toplotne postaje	31

Slika 3: Toplotna črpalka za pripravo TSV	33
Slika 3: Termografski posnetki ovoja zgradbe	36
Slika 4: Vrsta razsvetljave	39
Slika 5: Fiksni porabniki električne energije.....	40
Slika 5: Primer klimatske naprave	41
Slika 6: Energetska bilanca stavbe	44

SEZNAM GRAFIKONOV

Grafikon 1: Povprečni delež stroškov za energente v letih med 2017 in 2019	16
Grafikon 2: Povprečni delež emisij CO ₂ od leta 2017 do 2019	16
Grafikon 3: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj v analiziranih letih	18
Grafikon 4: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno ugodje	19
Grafikon 5: Področje ugodja v odvisnosti od aktivnosti oziroma vrste dela.....	20
Grafikon 6: Poraba toplotne energije v obdobju 2017 – 2019.....	24
Grafikon 7 : Poraba daljinske toplote za ogrevanje in temperaturni primanjkljaj po mesecih	24
Grafikon 8: Strošek toplotne energije po letih.....	25
Grafikon 9: Poraba električne energije v obdobju 2017 – 2019	26
Grafikon 10: Mesečna poraba električne energije v obdobju 2017 – 2019	26
Grafikon 11: Strošek električne energije v letih 2017 - 2019.....	27
Grafikon 12: Poraba vode v obdobju 2017 - 2019	28
Grafikon 13: Mesečna poraba vode v obdobju 2017 – 2019	28
Grafikon 14: Cena porabe vode v letih 2017 – 2019	29

SEZNAM OKRAJŠAV

EE – električna energija

TE – toplotna energija

TSV – topla sanitarna voda

$Q_{f,h}$ – dovedena energija za ogrevanje

$Q_{f,w}$ – dovedena energija za pripravo tople vode

Q_f – dovedena energija za delovanje stavbe

Q_{NH} – potrebna toplota za ogrevanje

A_u - uporabna površina

U – toplotna prehodnost konstrukcijskega elementa [W/m^2K]

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0 Splošno

Energija predstavlja v večini ustanov enega od pomembnejših obvladljivih stroškov. Za zmanjševanje porabe energije in s tem stroškov za energijo obstaja veliko možnosti. Doseženi prihranki neposredno povečajo dobiček ustanove, poleg tega pa zmanjšanje rabe energije pomeni tudi občutne koristi za okolje.

Energetski pregled je osnova za program učinkovite rabe energije v ustanovah, saj vsebuje predloge možnih ukrepov z določenimi prioritetami, ki vodstvu ustanove nudijo napotke za organizacijske spremembe in kvalitetne investicijske odločitve. Pregled vsebuje natančne izračune energijskih potreb in natančno analizo izbranih ukrepov za učinkovito rabo energije.

0.1 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

V spodnji preglednici je prikazana povprečna raba energije in stroškov za energente za analizirana leta 2017 do 2019 in količina CO₂, ki je nastala pri porabi energentov. Poleg tega je zapisana vrednost specifičnega stroška toplotne in električne energije. Poraba toplotne in električne energije je prikazana v enoti kWh, poraba vode je prikazana z enoto m³. V analizo ni vključeno leto 2020 zaradi epidemije, ker je bil objekt v tem času manj uporabljan in ogrevan.

Tabela 1: Raba energije in vode- dejansko stanje

	Vrednost	Enote
TE za ogrevanje	98.498	kWh
TE za TSV	0	kWh
TE za kuhanje	0	kWh
TE skupaj (TSV + ogrevanje)	98.498	kWh
EE (TSV)		kWh
EE (skupaj)	65.324	kWh
CO ₂ TE	19.700	kg
CO ₂ EE	34.622	kg
CO ₂ skupaj	54.321	kg
Povprečni strošek TE (v ref. obdobju)	7.789	€
Povprečni strošek EE (v ref. obdobju)	7.962	€
Skupaj povprečni strošek v referenčnem obdobju	15.752	€
Specifična cena TE (v ref. obdobju)	79,08	€/MWh
Specifična cena EE (v ref. obdobju)	121,89	€/MWh

V tabeli navedene cene so brez DDV.

0.2 Možni ukrepi in potrebna vlaganja

Analizirani ukrepi so ločeni na organizacijske in investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Ukrepi se razlikujejo tako po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev, kot tudi po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Na osnovi opravljenega energetskega pregleda Zdravstvena postaja Polzela, ki ga je naročila in financirala Občina Polzela, smo ugotovili naslednje potencialne ukrepe učinkovite rabe energije:

A. Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi so naslednji:

- osveščanje, izobraževanje in informiranje uporabnikov, lastnika, upravljavca,
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,
- uvajanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- vgradnja opreme za izvajanje energetskega monitoringa.

Oprema za energetski monitoring je navedena v poglavju organizacijskih ukrepov, ker z njimi sovpada.

Tabela 2: Organizacijski ukrepi

Ime ukrepa	Prihranek [%]		Prihranek [kWh]		Skupaj prihranek [kWh]	Prihranek [€]		Skupaj prihranek [€]	Investicija [€]	Vračilna doba
	TE	EE	TE	EE		TE	EE			
Osveščanje o URE, monitoring, regulacija	6,8%		6.699		6.699	530		530	5.576	10,5

V tabeli navedene cene so brez z DDV.

B. Investicijski ukrepi

Predvideni investicijski ukrepi so naslednji:

Ukrepi na ovoju zgradbe:

- sanacija zunanjih sten;
- zamenjava dela stavbnega pohištva,
- toplotna izolacija podstrešja.

Tabela 3: Investicijski ukrepi

Ime ukrepa	Prihranek [%]		Prihranek [kWh]		Skupaj prihranek [kWh]	Prihranek [€]		Skupaj prihranek [€]	Investicija [€]	Vračilna doba
	TE	EE	TE	EE		TE	EE			
Sanacija zunanjih sten	19,0%		18.730	0	18.730	1.481		1.481	110.000,00	74,3
Zamenjava dela stavbnega pohištva	0,2%		215	0	215	17		17	40.000	2352,1
Toplotna izolacija podstrešja	15,1%		14.862	0	14.862	1.175		1.175	140.000	119,1
Vsi ukrepi	39,5%		38.877	0	38.877	3.074	0	3.074	290.000	94,3

V tabeli navedene cene so brez DDV.

0.3 Scenariji ukrepov URE

V naslednjih tabelah so analizirani scenariji izvedbe energetske sanacije objekta Zdravstvena postaja Polzela. V tabelah navedene cene so brez DDV.

Scenarij 1- vsi ukrepi do 6 let: celovita energetska prenova stavbe z upoštevanjem izračunov gradbene fizike in upoštevanja dejanske rabe energije

Tabela 4: Ukrepi do 6 let – scenarij 1

Scenarij 2- celovita energetska sanacija			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	0	kWh	0,00%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	38.877	kWh	39,5%
letni prihranek vode	/	m3	/
skupno zmanjšanje emisij CO2	12.441	kg	39,5%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	3.604	€	46,3%
skupni znesek potrebnih investicij	295.576	€	
povprečni vračilni rok	82,0	let	

Scenarij 2- vsi ukrepi nad 6 let: celovita energetska prenova stavbe z upoštevanjem izračunov gradbene fizike in upoštevanja dejanske rabe energije

Tabela 5: Celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 2

Scenarij 3- izvedba predlaganih ukrepov			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije		kWh	
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	29.549	kWh	30,0%
letni prihranek vode		m3	
skupno zmanjšanje emisij CO2	7.942	kg	35,0%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	2.337	€	30,0%
skupni znesek potrebnih investicij	295.576	€	
povprečni vračilni rok	126,5	let	

0.4 Predlagani scenarij ukrepov

Med energetskim pregledom je bilo ugotovljeno, da je učinkovita raba energije na nizkem nivoju. Okna so bila odprta na kip kljub ogrevanim prostorom. Poleg tega so bile ugotovljene zelo visoke notranje temperature. Zato se poraja dvom v izračunane prihranke energije dobljene z gradbeno fiziko.

Zaradi zgoraj navedenega predlagamo scenarij 3 določen konzervativno; na podlagi izkušenj vrednotimo prihranke v višini, kot prikazuje naslednja tabela.

Tabela 6: Predlagana celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 3

Scenarij 3- izvedba predlaganih ukrepov			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije		kWh	
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	29.549	kWh	30,0%
letni prihranek vode		m ³	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	7.942	kg	35,0%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	2.337	€	30,0%
skupni znesek potrebnih investicij	295.576	€	
povprečni vračilni rok	126,5	let	

V tabeli navedene cene so brez DDV.

I. SPLOŠNI DEL

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen izvedbe energetskega pregleda objekta Zdravstvena postaja Polzela je bila izdelava ocene energetskega varčevalnega potenciala, analize obstoječega energetskega stanja s stališča ogrevanja, rabe tople in hladne vode ter porabe električne energije omenjenega objekta. Z energetsko analizo smo želeli poiskati energetsko neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo.

Energetski pregled navedenega objekta je zajemal:

- analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo,
- izdelavo gradbene fizike objekta,
- določitev nabora možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije,
- analizo izbranih ukrepov s prioriteto listo izvajanja.

Za potrebe prijave na razpis MZI (sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin) je potrebno izdelati energetski pregled v skladu z navodili MZI. V energetskem pregledu je nabor možnih ukrepov, ter analiza izbranih ukrepov po scenarijih. Predlagan je scenarij, ki zadosti potrebam predmetnega razpisa (PURES 2010) z vhodnimi podatki po standardu.

2 UVOD

Objekt Zdravstvena postaja Polzela se nahaja v samem centru kraja Polzela. Namenjen je zdravstveni dejavnosti. V objektu se nahaja tudi lekarna.

Tabela 7: Podatki o lokaciji objekta

Organizacija	Zdravstvena postaja Polzela
Naslov	Glavni trg 15
Kraj	Polzela
Poštna številka	3313
Katastrska občina	992 Polzela
Koordinate	Y=506159, X=126158
Številka stavbe	637 in 2055
Parcelna številka	910/29
Telefon	03 703 32 00
E-pošta	obcina.polzela@polzela.si
Spletna stran	https://www.polzela.si/za-obcane/zdravstvo/

Slika 1: Lokacija Zdravstvena postaja Polzela



2.1 Opis dejavnosti v objektu

V stavbi se izvaja dejavnost zdravstvenega varstva: ambulate splošne medicine, pediatrična ambulanta, zobozdravstvene ambulate, fizioterapija in lekarna.

2.2 Prostorska razporeditev objekta z označeno namembnostjo

Objekt Zdravstvena postaja Polzela je grajen v treh etažah: klet, pritličje in nadstropje. Namembnost prostorov po posameznih etažah je naslednja:

- v kletni etaži se nahaja kotlovnica in manjši pomožni prostori za namene skladiščenja,
- v pritličju se nahajajo tri ordinacije (s čakalnico, sprejemnim prostorom in zdravniškim prostorom), toaletni prostori, arhiv, sprejemna pisarna, laboratorij in lekarna,
- v nadstropju se nahajata dve ordinaciji (s čakalnico, sprejemnim prostorom in zdravniškim prostorom), tri zobozdravstvene ordinacije (s čakalnico, sprejemnim prostorom in zdravniškim prostorom), toaletni prostori, telovadnica, garderoba, kuhinja, sprejemna pisarna in arhiv.

2.3 Skupna poraba energije in stroški

Dobro poznavanje obstoječega stanja porabe energije in preteklih trendov je prvi pogoj za sprejemanje in vrednotenje učinkov izvajanja kakršnihkoli varčevalnih ukrepov ali ukrepov na področju racionalne rabe energije.

2.3.1 Poraba energentov v letih 2017 do 2019

V objektu Zdravstvena postaja Polzela se uporabljajo naslednji energenti:

- električna energija (splošna poraba, razsvetljava, hlajenje, ogrevanje TSV),
- toplotna energija preko daljinskega ogrevanja s kurilno napravo na zemeljski plin (ogrevanje prostorov).

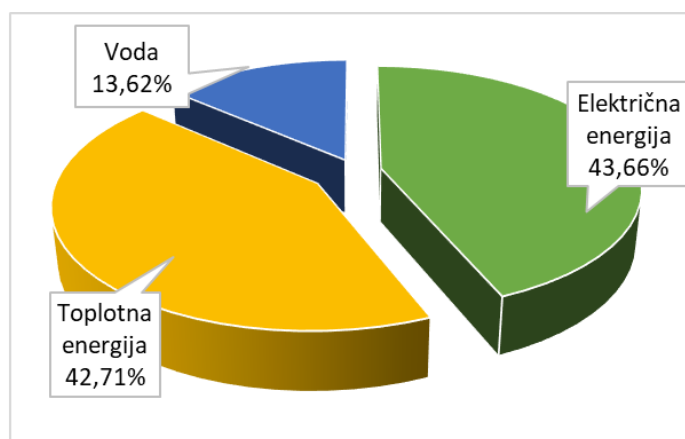
V naslednji tabeli je za objekt Zdravstvena postaja Polzela prikazana povprečna poraba energentov ter vode, kot tudi s tem povezani stroški ter emisije CO₂.

Tabela 8: Pregled povprečne letne porabe energentov in vode, stroški in emisije CO₂ med leti 2017 in 2019

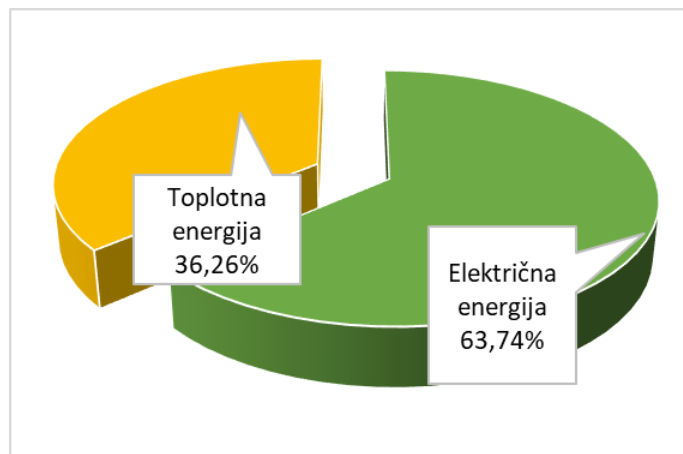
				strošek		emisija CO ₂		specifična cena
2017 do 2019	poraba	enota	% kWh	€	% €	kg CO ₂	% CO ₂	€/MWh
Električna energija	65.324	kWh	39,88	7.962	43,66	34.622	63,74	121,89
Toplotna energija	98.498	kWh	60,12	7.789	42,71	19.700	36,26	79,08
Voda	481	m ³		2.484	13,62			
Skupaj	163.822	kWh		18.236		54.321		

Naslednji tortni diagram prikazuje stroške energentov po deležih. Električna energija in toplotna energija predstavljata skoraj enak strošek, zato so pomembni ukrepi za zmanjšanje porabe za obe vrsti energije.

Grafikon 1: Povprečni delež stroškov za energente v letih med 2017 in 2019



Pri pregledu porabe je potrebno upoštevati tudi okoljski vidik. V naslednjem diagramu so prikazane emisije CO₂, ki ga prispevata daljinska toplota in električna energija.

Grafikon 2: Povprečni delež emisij CO₂ od leta 2017 do 2019

2.3.2 Povprečna poraba energentov za referenčno obdobje 2017 do 2019

V spodnji preglednici je za leta 2017 do 2019 prikazana poraba električne energije, toplotne energije in vode. Za omenjeno referenčno obdobje so preračunane vrednosti povprečne porabe.

Tabela 9: Poraba energentov v letih 2017 – 2019

Leto/ poraba	EE [kWh]	TE [kWh]	Voda	Skupaj
2017	65.784	101.572	519	167.356
2018	62.976	96.043	476	159.019
2019	67.213	97.879	448	165.092
Povprečje	65.324	98.498	481	163.822

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije, glede na površino objekta.

Tabela 10: Specifična raba energentov glede na površino

Leto/ energijsko št.	EE [kWh/m2]	TE [kWh/m2]	Skupaj
2017	57,81	89,25	147,06
2018	55,34	84,40	139,74
2019	59,06	86,01	145,07
Povprečje	57,40	86,55	143,96

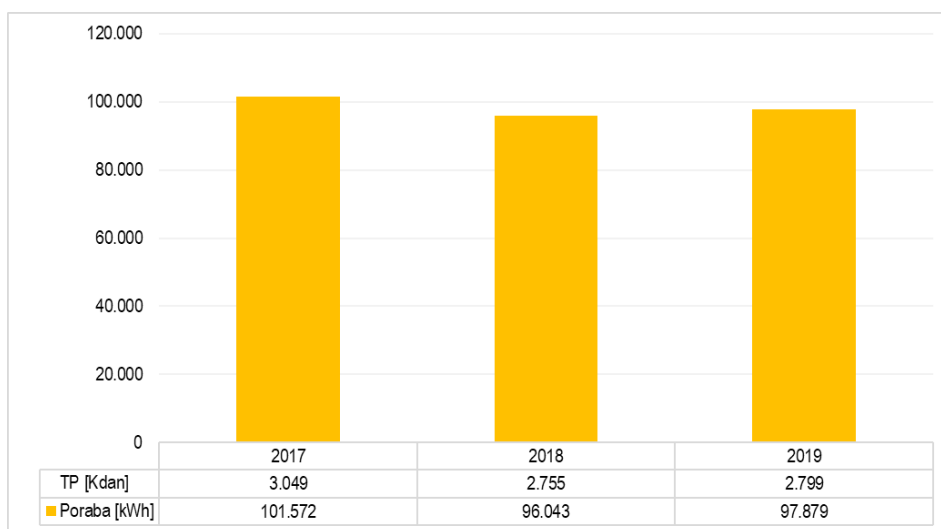
2.3.3 Referenčno obdobje za analize rabe energije in normalizacija rabe

Temperaturni primanjkljaj v sezoni je vsota dnevnih razlik temperature med 20 °C (18 °C) in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. julija do 30. junija, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12 °C (15 °C). Dnevna povprečna temperatura je za prag 12 °C izračunana iz treh izmerkov, ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času; za prag 15 °C je uporabljeno povprečje najvišje in najnižje temperature.

Temperaturni primanjkljaj najbližje vremenske postaje s kvalitetnimi podatki je bil merjen v vremenski postaji Celje - Medlog. Naslednji grafikon prikazuje porabo toplotne energije v analiziranih letih skupno s temperaturnim primanjkljajem za posamezno leto.

Povprečna dejanska raba toplote za ogrevanje analiziranih letih (referenčno obdobje) je prikazana v naslednjem grafikonu, ki prikazuje tudi temperaturni primanjkljaj teh let.

Grafikon 3: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj v analiziranih letih



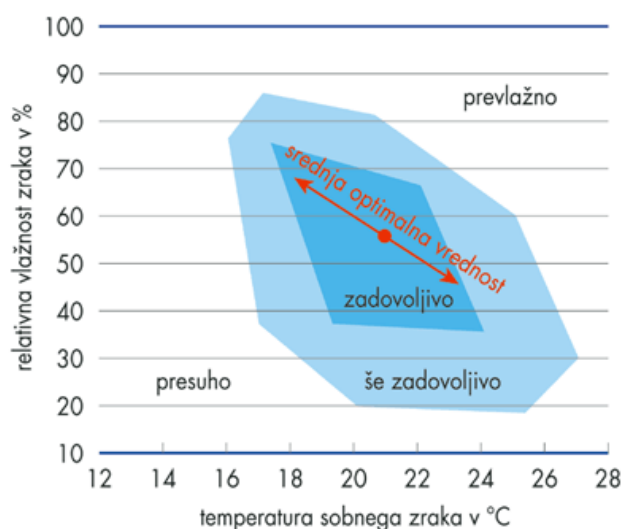
2.4 Stanje toplotnega ugodja

Toplotno udobje v zgradbi je zelo pomembno za dobro počutje zaposlenih in obiskovalcev zgradbe. 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 je temperatura 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 zgradbe. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja imata zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu (prepih).

Spodnji grafikon prikazuje vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno okolje. Zadovoljivi bivalni pogoji v prostoru so, kadar se relativna vlažnost giblje med 35 in 75 %, temperatura zraka med 20 in 22 °C v ogrevalni sezoni in med 23 in 25 °C v sezoni brez ogrevanja.

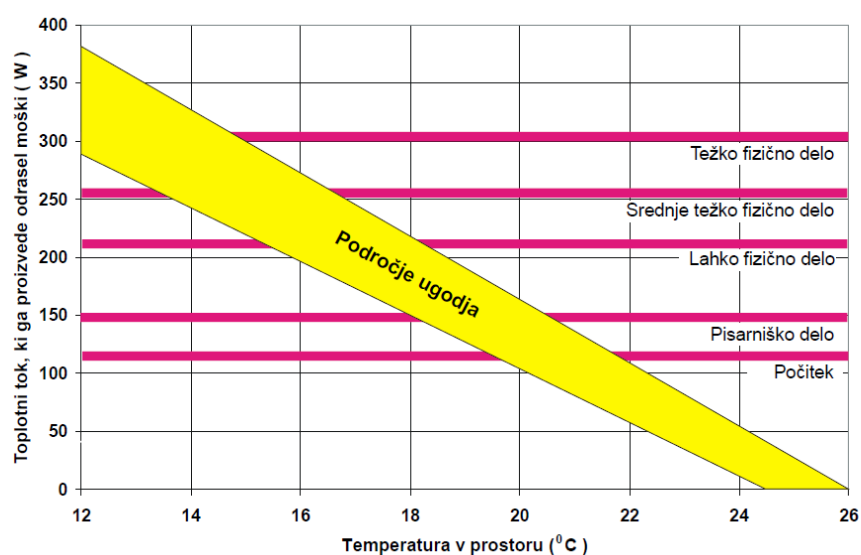
Grafikon 4: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno ugodje



Kvaliteta mikroklimе se lahko izrazi tudi s stopnjo zadovoljstva ljudi. Področje ugodja ne more biti enoznačno določeno, saj je odvisno od subjektivnega občutja posameznika. Na toplotno ugodje človeka v prostoru vpliva več faktorjev (spol, starost, način prehranjevanja, zdravstveno stanje, obleka, vrsta dejavnosti/aktivnost uporabnika, dnevni ritem, vlaga v prostoru in letni čas). V splošnem kvaliteto okolja določimo z deležem nezadovoljnih ljudi, kar pomeni, da je kvaliteta okolja velika, če je delež nezadovoljnih ljudi majhen in obratno.

Na spodnjem grafikonu je po angleški literaturi prikazano področje toplotnega ugodja za odraslega moškega v odvisnosti od aktivnosti oziroma vrste dela. Za sedeče delo (pisarniško delo) je področje ugodja izkustveno določeno med 20 in 21 °C. Priporočena temperatura v stavbah zdravstvenega sektorja je po Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji 20 do 22 °C v času ogrevanja stavbe.

Grafikon 5: Področje ugodja v odvisnosti od aktivnosti oziroma vrste dela



V Zdravstvena postaja Polzela so bile izvedene meritve mikroklima v zimskem času.

Komentar meritev

Najnižje dopustne temperature, katere bi moral zagotavljati delodajalec v delovnem prostorih, pravilnik ne določa. Določa pa, da se pri zagotavljanju ustrezne temperature zraka v delovnih prostorih upoštevajo standardi za toplotno udobje.

Po teh standardih, bi tako bila najnižja sprejemljiva temperatura za delo v pisarni 20 °C, priporočljiva pa 22 °C.

Predpisana temperatura zraka v pomožnih prostorih v času kurilne sezone:

- Garderoba - 21 °C
- Kopalnica - 24 °C
- Umivalnica - 21 °C
- Stranišče - 18 °C
- Soba za počitek - 21 °C
- Soba za dežurstvo - 21 °C
- Prostor za prvo pomoč - 21 °C
- Prostor za noseče in doječe matere - 24 °C
- Prostor za občasno ogrevanje delavcev - 21 °C
- Prostor za sušenje, čiščenje in razkuževanje osebne varovalne opreme - 21 °C

Temperatura tal delovnih prostorov ne sme biti nižja od 19 °C.

Osvetljenost

Meritve osvetljenosti v prostorih analiziranega objekta so ustrezne.

Temperatura

Meritve temperature v prostorih analiziranega objekta niso ustrezne, so previsoke.

Vlaga

Meritve vlage v prostorih analiziranega objekta so ustrezne.

Tabela 11: Rezultati meritev mikroklima po prostorih

Prostor	Osvetljenost (lux)		Temperatura (°C)		Vlaga (%)	
	Meritev	Ustrezno	Meritev	Ustrezno	Meritev	Ustrezno
Ordinacija - čakalnica	361	DA	23,5	NE	56	DA
Ordinacija - sprejemni prostor	425	DA	23,2	NE	54	DA
Ordinacija - zdravniški prostor	548	DA	24,4	NE	55	DA
Hodnik	247	DA	22,7	NE	55	DA
Laboratorij	512	DA	22,4	NE	56	DA
Sanitarije	255	DA	22,8	NE	58	DA
Oficina - lekarna	412	DA	22,5	NE	57	DA
Pisarna - delovno mesto	480	DA	22,4	NE	53	DA
Ordinacija - otroški dispanzer - čakalnica	387	DA	23,6	NE	55	DA
Ordinacija - otroški dispanzer - sprejemni prostor	467	DA	23,7	NE	54	DA
Ordinacija - otroški dispanzer - zdravniški prostor	562	DA	24,4	NE	58	DA

3 SHEMA UPRAVLJANJA OBJEKTA ZDRAVSTVENA POSTAJA POLZELA

3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabniki, najemniki, upravniki stavbe

Naročnik energetskega pregleda je Občina Polzela, ki je tudi lastnik objekta, ter plačnik stroška energetskega pregleda. Uporabniki objekta so zaposleni in pacienti. Upravljaivec objekta je Občina Polzela.

3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Obratovalne stroške objekta Zdravstvena postaja Polzela razen ogrevanja plačuje Občina Polzela, ki nato prefakturira te stroške posameznim najemnikom. Stroške ogrevanja plačujejo najemniki sami, prav tako lekarna kot solastnik, razen stroškov ogrevanja skupnih prostorov, ki jih plačuje občina Polzela. Prav tako je Občina zadolžena za pridobitev sredstev za potrebne investicije.

3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Investicije v učinkovito rabo energije (URE) se izvajajo v skladu z investicijsko vzdrževalnimi deli in glede na pričakovane koristi v okviru finančnih sredstev. Te stroške krije Občina Polzela in etažni solastnik- zasebna lekarna.

3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nad rabo energije in stroškov poteka nadzor z mesečnimi računi, katere pregleda računovodstvo Občine Polzela. Iz podatkov energetskega knjigovodstva je mogoče razbrati porabo energenta in povezanega stroška energenta.

3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

Lastnik zgradbe se zaveda pomena učinkovite rabe energije v javnih zgradbah, zato je tudi naročil energetski pregled. Na drugi strani so uporabniki zgradbe pokazali veliko zanimanje in tudi pri pregledu dobro sodelovali ter posredovali potrebne podatke. Ustanoviteljica - občina ima željo po čim boljših pogojih v prostorih in znižanju obratovalnih stroškov na funkcionalni minimum. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

3.6 Raven promoviranja URE

Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE) je v ustanovi sicer na začetni stopnji in je odvisna od ozaveščenosti uporabnikov in zaposlenih ter njihovih navad. Ustrezno motivacijo pri izvajanju ukrepov učinkovite rabe energije lahko dosežemo predvsem z izgradnjo sistema upravljanja z energijo, ki bo omogočil podrobnejše vrednotenje izvajanja ukrepov in odkrivanje nadaljnjih možnosti prihrankov. Na objektu se trenutno se uporablja obnovljivih virov energije.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Objekt je napajan z dvema vrstama energije: toplotna energija in električna energija.

Dobavitelj in distributer toplote je podjetje:

Sipro, stanovanjsko podjetje, d.o.o.,
Pečnikova ulica 1, 3310 Žalec.

Dobavitelj električne energije je podjetje:

Elektro Maribor Energija plus d.o.o.,
Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor

Za omrežje električne energije skrbi:

Elektro Celje d.d.,
Vruncheva ulica 2a, 3000 Celje

Dobavitelj vode je podjetje:

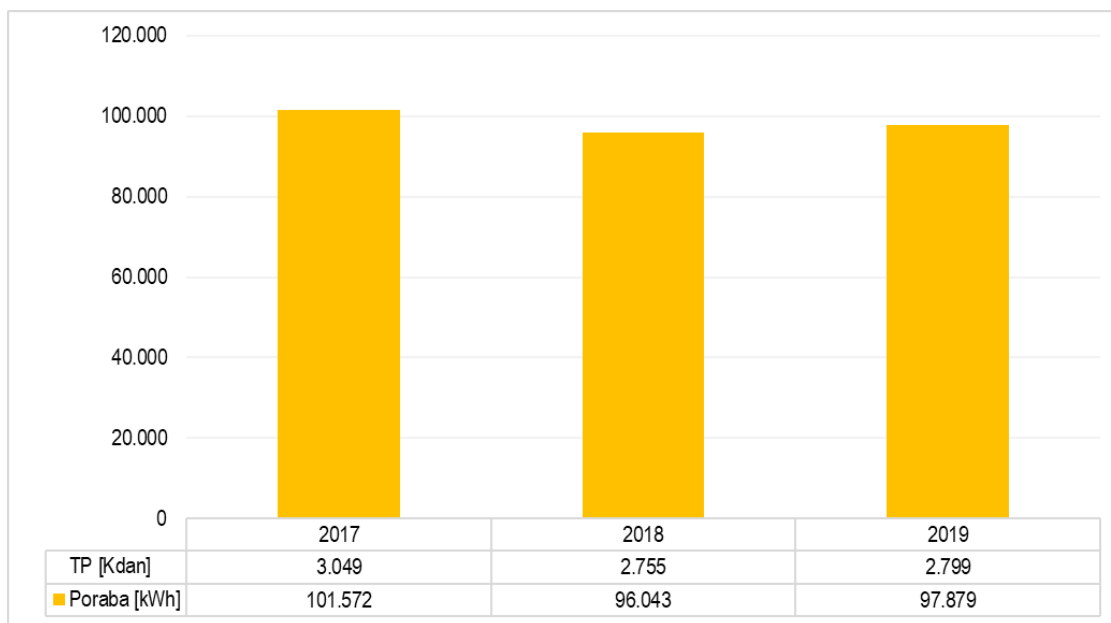
Javno komunalno podjetje Žalec, d.o.o.,
Ulica Nade Cilenšek 5, 3310 Žalec.

4.1 Toplota

4.1.1 Poraba toplote po letih

Objekt šole se ogreva z daljinsko toploto iz kotlovnice v upravljanju podjetja Sipro, stanovanjsko podjetje, d.o.o.. V spodnjem grafu je prikazana vrednost porabljene toplotne energije za ogrevanje objekta za obdobje 2017 – 2019 v primerjavi s temperaturnim primanjkljajem.

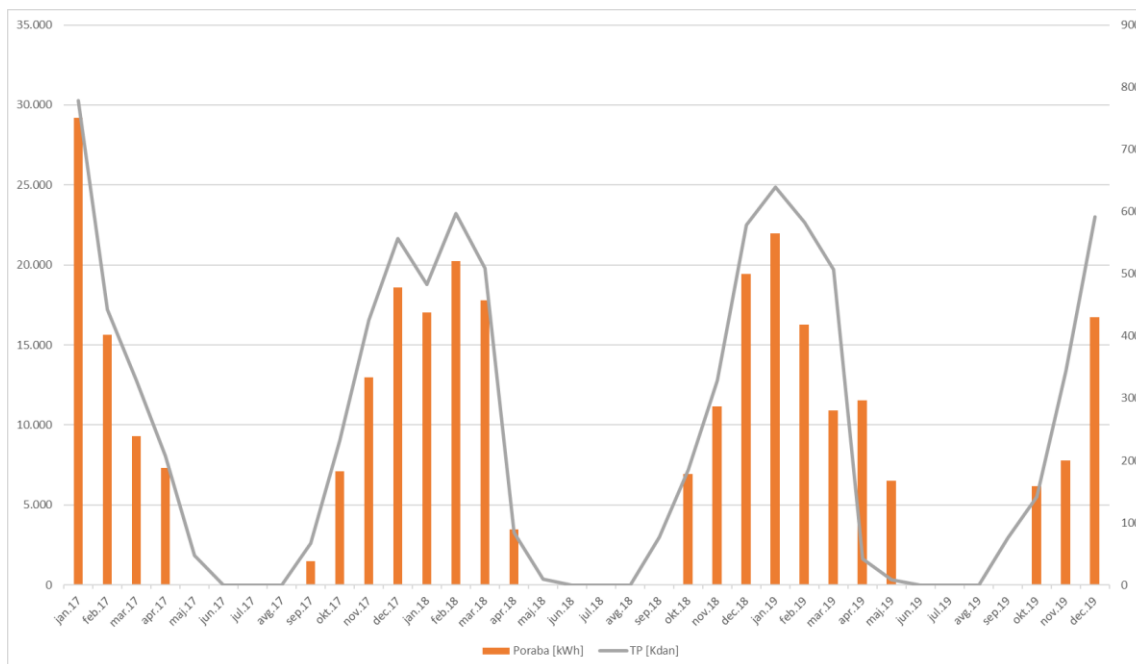
Grafikon 6: Poraba toplotne energije v obdobju 2017 – 2019



4.1.2 Mesečna poraba toplote - analizirana leta

V spodnjem grafikonu je prikazana toplotna energija za ogrevanje po letih in po mesecih glede na temperaturni primanjkljaj. V grafikonu je vrisana tudi krivulja poteka temperaturnega primanjkljaja skozi posamezna leta.

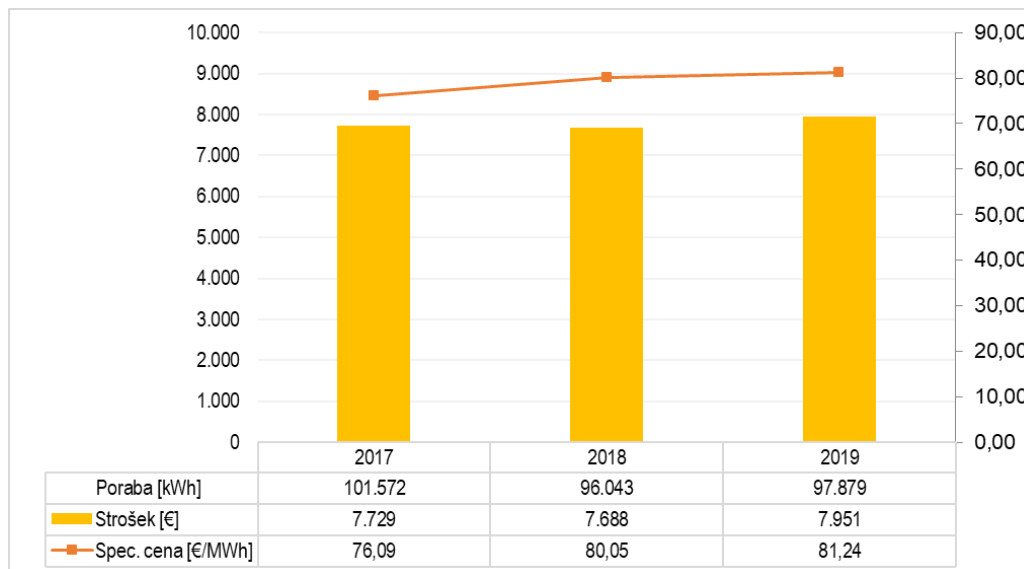
Grafikon 7 : Poraba daljinske toplote za ogrevanje in temperaturni primanjkljaj po mesecih



4.1.3 Strošek toplotne energije

Iz naslednjega grafikona je razvidno gibanje stroška ogrevanja in specifične cene toplotne energije po posameznih letih.

Grafikon 8: Strošek toplotne energije po letih



Povprečni strošek dobave MWh daljinske toplote v analiziranih letih je znašal:

- cena skupaj: 79,08 EUR/MWh.

Zgoraj navedene cene služijo v nadaljnji analizi za izračun prihrankov.

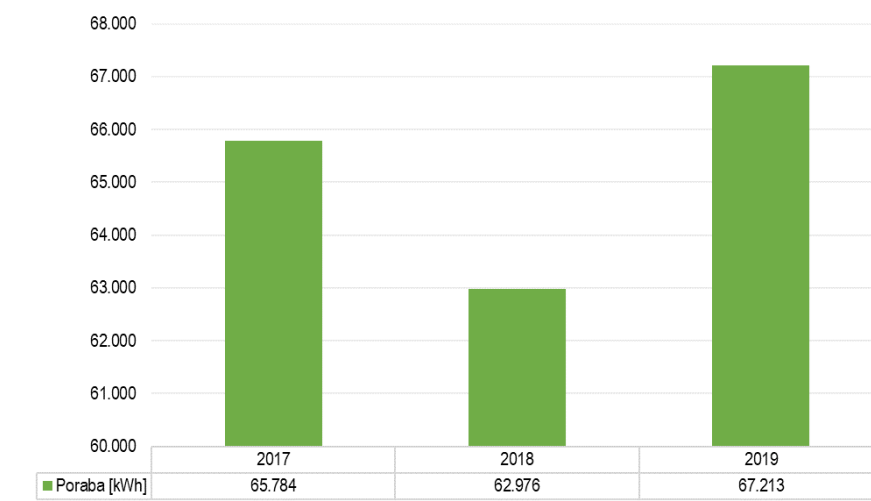
4.2 Električna energija

4.2.1 Poraba električne energije po letih

Naslednji grafikon prikazuje porabo električne energije po letih.

Iz primerjave električne energije po letih za obdobje 2017 - 2019 je opazno, da se poraba električne energije v analiziranih letih ni bistveno spremenila. V predmetnem objektu se poraba energenta obračunava po dvotarifnem sistemu. Podatki so za sešteto energijo VT + MT.

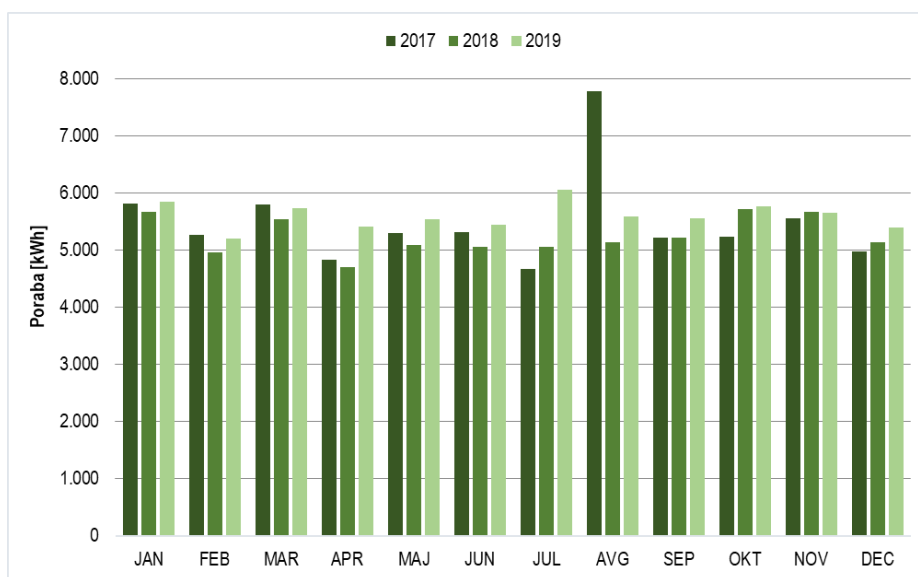
Grafikon 9: Poraba električne energije v obdobju 2017 – 2019



4.2.2 Mesečna poraba električne energije - analizirana leta

Naslednji grafikon prikazuje mesečno porabo električne energije v analiziranih letih.

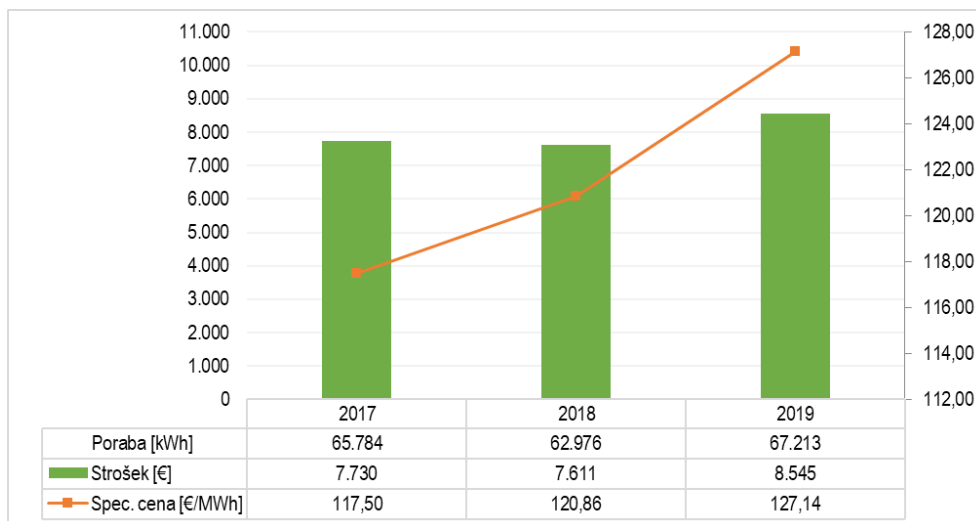
Grafikon 10: Mesečna poraba električne energije v obdobju 2017 – 2019



4.2.3 Strošek električne energije

Strošek energetske oskrbe predmetnega objekta z električno energijo v analiziranih letih in specifični strošek električne energije je prikazan v naslednjem grafikonu.

Grafikon 11: Strošek električne energije v letih 2017 - 2019



Povprečna cena električne energije v zadnjem letu 2019 je znašala:

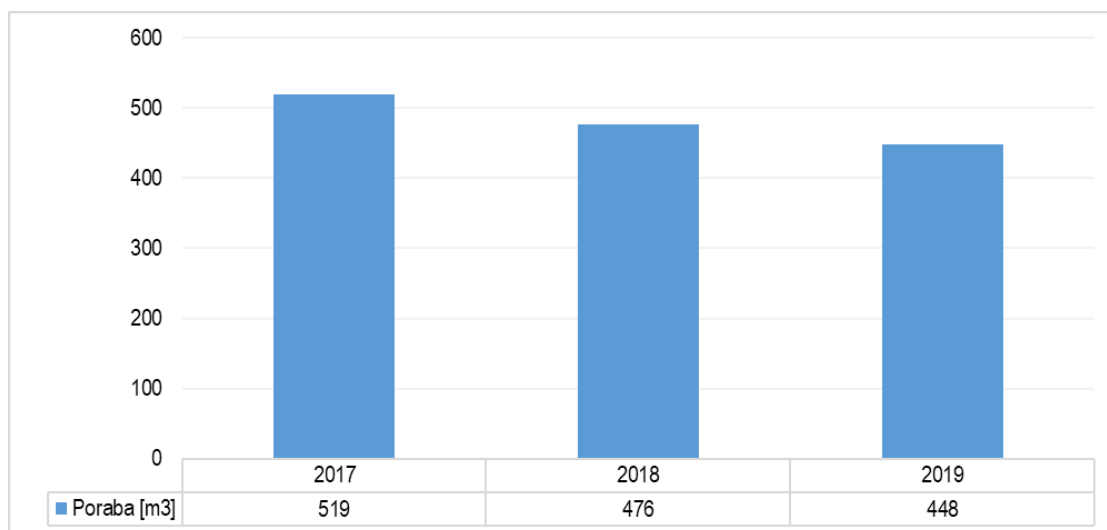
- variabilni del: 88,67 EUR/MWh brez DDV,
- fiksni del: 38,47 EUR/MWh brez DDV,
- skupaj: 127,14 EUR/MWh brez DDV.

4.3 Voda

4.3.1 Poraba vode po letih

Iz spodnjega grafikona je razvidno, da se je poraba vode vsako leto zmanjšala glede na leto prej.

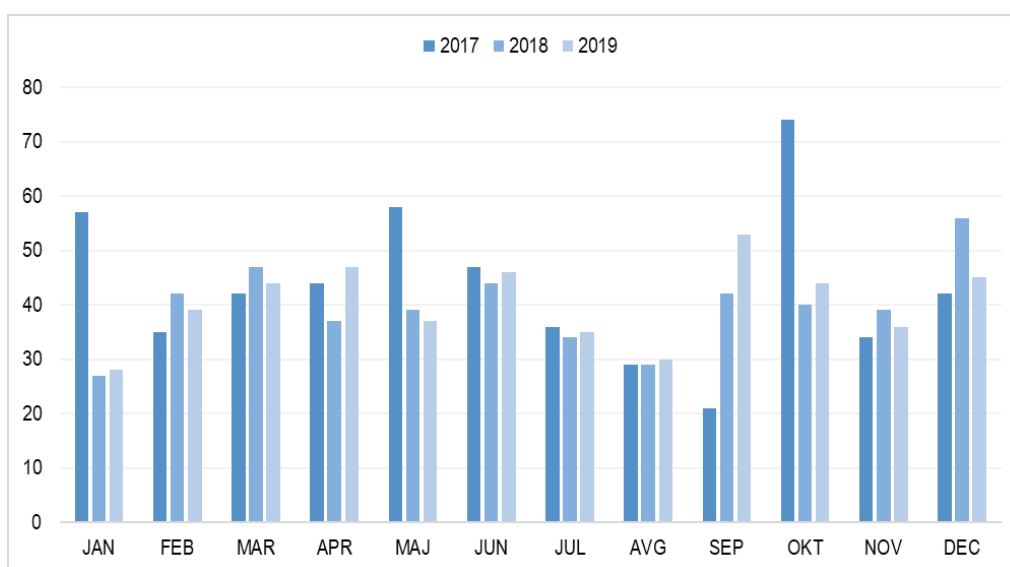
Grafikon 12: Poraba vode v obdobju 2017 - 2019



4.3.2 Mesečna poraba vode - analizirana leta

Naslednji grafikon prikazuje mesečno porabo vode v analiziranih letih. Poraba je dokaj konstantna tekom analiziranih let. Najnižje porabe vode so v poletnih mesecih, ko Zdravstvena postaja Polzela obratuje manj časa zaradi dopustov.

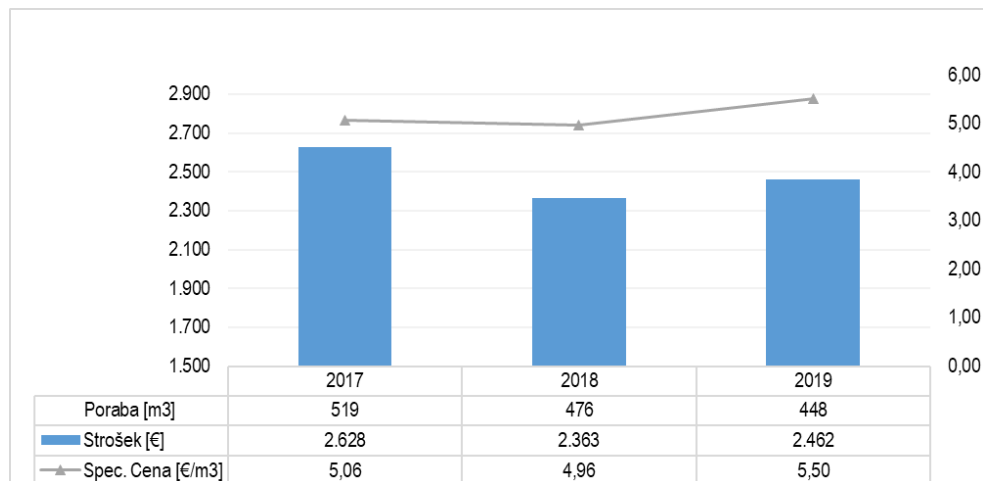
Grafikon 13: Mesečna poraba vode v obdobju 2017 – 2019



4.3.3 Strošek porabe vode

V naslednjem grafikonu lahko vidimo gibanje stroškov porabe vode v analiziranih letih.

Grafikon 14: Cena porabe vode v letih 2017 – 2019



4.4 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Zanesljivost toplotne oskrbe

Toplotna oskrba z daljinsko toploto se vrši preko kotlovnice in je zanesljiva saj je vir energenta zemeljski plin.

Zanesljivost oskrbe naprav z električno energijo

Napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna.

Zanesljivost sanitarne vode

Sanitarna voda se uporablja za potrebe v sanitarijah. Energent za pripravo tople sanitarne vode je električna energija. Dobava sanitarne vode je zanesljiva.

4.5 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Oprema za ogrevanje

Kotlovnica je bila posodobljena leta 2014. Obnovljene so bile vse instalacije, črpalke in ventili.

Električna oprema

Zdravstvena postaja Polzela se napaja iz transformatorske postaje, ki jo upravlja Elektro Celje d.d.. Transformatorska postaja je v dobrem stanju in ni pričakovati nobenih težav.

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

V pregledanem objektu Zdravstvena postaja Polzela so naslednji energetski sistemi:

- ogrevalni sistem,
- sistem za oskrbo s hladno in toplo vodo,
- elektroenergetski sistem s porabniki.

Posebnosti in tipične lastnosti energetskih naprav za pretvorbo energije posameznih objektov so opisane v nadaljevanju.

5.1 Ogrevalni sistem

5.1.1 Kotlovnica

Objekt se ogreva z daljinsko toploto. Daljinska toplotna je pridobljena s kurilno napravo na zemeljski plin iz bližnjega objekta. V kotlovnici, ki se nahaja v kleti objekta, se nahaja toplotna postaja, ki je bila zgrajena leta 1984 in ima toplotno moč 200 kW.

Ogrevalni sistem je 90/70. Toplota se preko ločenih ogrevalnih vej vodi do ogreval zdravstvenega doma in lekarne. Opremo v kotlovnici za ogrevanje sestavlja:

- manjši razdelilnik ogrevalne vode
- obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo,
- dva kalorimetra; eden meri vstopno toploto za potrebe objekta, drugi toploto, ki se porablja na ogrevalni veji lekarne.

Slika 2: Posnetek toplotne postaje



5.1.2 Distribucija toplote

V objektu Zdravstvena postaja Polzela se uporabljata dva tipa ogreval. Vse skupaj je uporabljenih 66 radiatorjev. Približno enak delež je starih jeklenih členkastih radiatorjev in novejših ploščatih izvedb. Členkasti radiatorji so po večini nameščeni na hodnikih, čakalnicah in stopnišču. Ploščati radiatorji so po večini nameščeni v ordinacijah in pisarnah. Na vseh ogrevalih je nameščen termostatski ventil, ki skrbijo za lokalno regulacijo temperature notranjega zraka. S tem se poviša notranje toplotno ugodje v prostoru in zmanjša raba energije za ogrevanje.

Slika 3: Trika in panelni radiator



5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Sanitarna voda se celo leto pripravlja s toplotno črpalko zrak/voda proizvajalca Kronoterm tipa WP4 LF-502 in se shranjuje v zalogovniku kapacitete 450 litrov. Topla sanitarna voda iz zalogovnika se uporablja po ambulantah, sanitarijah in manjših kuhinjah. Toplotna moč toplotne črpalke znaša 3,8 kW, električna moč pa je 1,2 kW. Poraba električne energije za delovanje toplotne črpalke ni poznana, niti poraba TSV.

Slika 4: Toplotna črpalka za pripravo TSV



5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Hladna voda se uporablja v sanitarijah. Vodovodni priključek na komunalni vodovod je v zunanjem vodomernem jašku in izdelan v skladu z normami, standardi in predpisi upravljalca komunalnega vodovoda. Oskrba s hladno vodo je zanesljiva.

5.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Objekt se napaja preko NN omrežja 400/230 V. Dvotarifni števec električne energije z avtomatskim odčitavanjem je nameščen v omarici zraven odjemnega mesta na fasadi pri zadnjem vhodu v Zdravstvena postaja Polzela. Glavni razdelilnik RG napaja vse porabnike v objektu. Električna instalirana moč objekta je 98,9 kW.

Nizkonapetostne instalacije v objektu sestavljajo:

- merilno mesto za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilnikov,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave,
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strelovodne napeljave.

Signalne instalacije v objektu sestavljajo:

- telefonija, računalniške povezave.
- signalna in varnostna napeljava

NN instalacije so izvedene v skladu z zakonodajo, tehničnimi smernicami in standardi. Uporabljeni so ustrezni materiali. Vse instalacije, razen dodatnih priključkov, so izvedene podometno s kablí oz. vodniki primernih presekov. Vsi električni porabniki in inštalacije so zaščiteni s primernimi varovalni elementi. Izvedena je tudi zaščita proti posrednemu ali neposrednemu dotiku izpostavljenih prevodnih delov.

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Ovoj zgradbe

Dobro izolirana zgradba pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa nas ščiti pred pregrevanjem. Posledično zmanjšujemo emisije CO₂, ki nastajajo pri uporabi energentov. Slabo izolirane stene predstavljajo tudi drugi problem in sicer vlaga. Na mestih, ki so podhlajena, se pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzročajo velike probleme.

Zunanja zida na objektu Zdravstvene postaje Polzela sta različno izvedena:

- prvi je zgrajen iz mrežaste votle opeke debeline 35 cm in izoliran s stiroporom debeline 8 cm. Zaključni sloj je iz apnene malte debeline 2 cm.
- drugi je zgrajen iz mrežaste votle opeke debeline 20 cm in brez toplotne izolacije. Zaključni sloj je iz apnene malte debeline 2 cm.

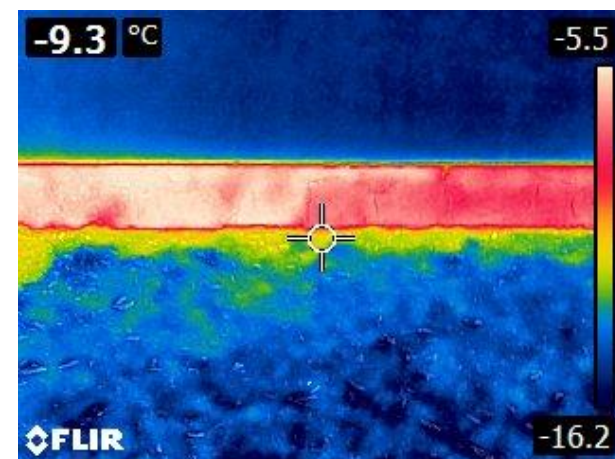
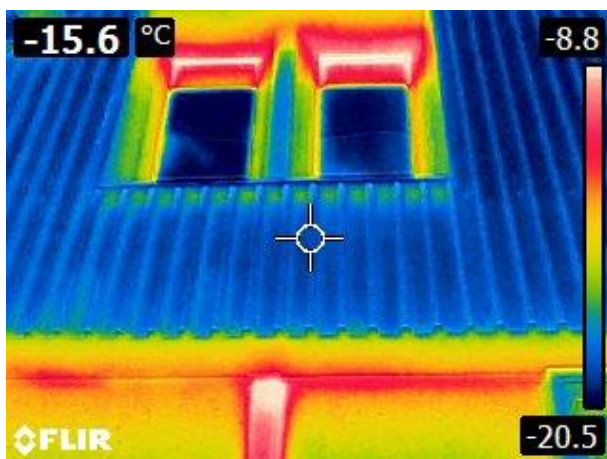
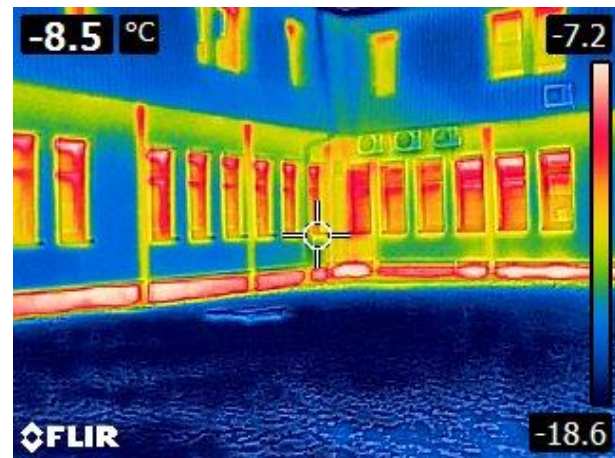
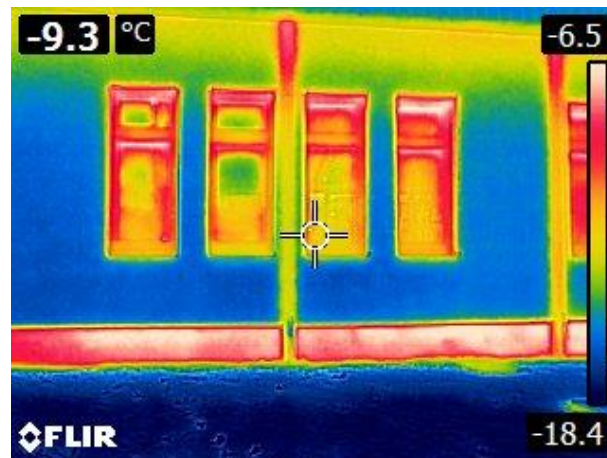
V elaboratu gradbene fizike je bilo ugotovljeno, da glede toplotnih karakteristik vsi kritični prerezi neprozornih elementov ovoja objekta ne ustrezajo zahtevam veljavne zakonodaje Pravilnika o učinkoviti rabi energije (PURES 2010).

Izveden je bil tudi termografski pregled na vseh zunanjih in nekaterih notranjih stenah. Zaključne ugotovitve termografske analize objekta so navedene v spodnjih termografskih posnetkih.

Komentar termografskih meritev

- prekomerna toplotna prehodnost skozi stene ovoja zgradbe,
- prekomerna toplotna prehodnost skozi stavbno pohošstvo,
- prekomerna toplotna prehodnost skozi toplotni most temelja.

Slika 5: Termografski posnetki ovoja zgradbe



6.2 Električni porabniki

Med električne porabnike spadajo razsvetljava in fiksni porabniki električne energije.

6.2.1 Razsvetljava

Skupna instalirana moč razsvetljave znaša 19,1 kW. V pretežni meri je vgrajena fluorescentna razsvetljava (96,7 %).

Tabela 12: Vrsta in moč razsvetljave po prostorih

Lekarna Polzela					
Prostor	Tip svetila	Število svetil (kom)	Število žarnic (kom)	Moč žarnice (W)	Skupna moč (W)
Oficina	LED	15	15	10	150
Oficina	LED	5	5	22	110
Oficina	Fluorescentna	2	1	58	116
Skladišče	Fluorescentna	2	2	58	232
Hodnik	Fluorescentna	1	2	58	116
Hodnik	Fluorescentna	2	1	58	116
Pisarna 1	Fluorescentna	3	1	58	174
Pisarna 2	Fluorescentna	2	2	58	232
Pisarna 3	LED	2	2	22	44
Sanitarije	Fluorescentna	1	1	58	58
Skupaj		35			1.348
Zdravstvena postaja Polzela - pritličje					
Prostor	Tip svetila	Število svetil (kom)	Število žarnic (kom)	Moč žarnice (W)	Skupna moč (W)
Arhiv	Fluorescentna	2	2	36	144
Ordinacija 1 - čakalnica	Fluorescentna	4	4	18	288
Ordinacija 1 - sprejemni prostor	Fluorescentna	7	4	18	504
Ordinacija 1 - zdravniški prostor	Fluorescentna	6	4	8	192
Hodnik	Fluorescentna	4	2	36	288
Hodnik	Fluorescentna	8	2	58	928
Hodnik	Fluorescentna	3	2	36	216
Laboratorij	Fluorescentna	8	4	18	576
Ordinacija 2 - čakalnica	Fluorescentna	3	4	18	216
Ordinacija 2 - sprejemni prostor	Fluorescentna	8	4	18	576
Ordinacija 2 - zdravniški prostor	Fluorescentna	6	4	18	432
Pomožen prostor	Fluorescentna	1	2	36	72
Sanitarije 6x	Halogenska	12	2	8	192
Ordinacija - otroški dispanzer - čakalnica 2x	Fluorescentna	7	2	36	504

Ordinacija - otroški dispanzer - sprejemni prostor	Fluorescentna	6	2	58	696
Ordinacija - otroški dispanzer - zdravniški prostor	Fluorescentna	2	2	58	232
Previjalnica	Fluorescentna	2	2	58	232
Skupaj		89			6.288
Zdravstvena postaja Polzela - nadstropje					
Prostor	Tip svetila	Število svetil (kom)	Število žarnic (kom)	Moč žarnice (W)	Skupna moč (W)
Hodnik	Fluorescentna	10	2	36	720
Hodnik	Fluorescentna	4	4	18	288
Ordinacija 1 - čakalnica	Fluorescentna	4	4	58	928
Ordinacija 1 - sprejemni prostor	Fluorescentna	4	4	18	288
Ordinacija 1 - zdravniški prostor	Fluorescentna	4	4	18	288
Arhiv	Fluorescentna	2	4	18	144
Ordinacija 2 - čakalnica	Fluorescentna	4	4	58	928
Ordinacija 2 - sprejemni prostor	Fluorescentna	4	4	58	928
Ordinacija 2 - zdravniški prostor	Fluorescentna	4	4	58	928
Saniarije 4 X	Halogenska	8	2	8	128
Garderoba	Fluorescentna	3	2	36	216
Tuš	Fluorescentna	1	2	18	36
Kuhinja	Fluorescentna	4	2	36	288
Telovadnica	Fluorescentna	12	4	18	864
Sprejemna pisarna	Fluorescentna	10	4	18	720
Kompresorska soba	Fluorescentna	4	2	36	288
ZD ordinacija 1 - čakalnica	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 1 - sprejemni prostor	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 1 - zdravniški prostor	Fluorescentna	4	4	36	576
ZD ordinacija 2 - čakalnica	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 2 - sprejemni prostor	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 2 - zdravniški prostor	Fluorescentna	4	4	36	576
ZD ordinacija 3 - čakalnica	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 3 - sprejemni prostor	Fluorescentna	1	2	36	72
ZD ordinacija 3 - zdravniški prostor	Fluorescentna	5	2	58	580
Zobozdravstveni laboratorij	Fluorescentna	12	4	18	864
Garderoba	Fluorescentna	4	2	36	288
Skladišče	Fluorescentna	2	4	18	144
Skupaj		119			11.440
SKUPAJ					19.076

Slika 6: Vrsta razsvetljave



6.2.2 Fiksni porabniki

V spodnji tabeli so prikazani fiksni porabniki električne energije v objektu zdravstvena postaja Polzela. Njihova skupna instalirana moč znaša 79,8 kW.

Tabela 13: Fiksni porabniki električne energije

Lekarna Polzela			
Vrsta opreme	Število	Priključna moč (kW)	Skupna priključna moč (kW)
Osebni računalnik	7	0,1	0,7
Monitor	7	0,1	0,7
Klima	4	1,50	6,0
Tiskalnik	4	0,1	0,4
Hladilnik	2	1,0	2,0
Pralni stroj	1	2,5	2,5
Skupaj			12,3
Zdravstvena postaja Polzela			
Vrsta opreme	Število	Priključna moč (kW)	Skupna priključna moč (kW)
Osebni računalnik	17	0,2	3,4
Monitor	17	0,2	3,4
Klima	18	0,7 - 1,5	21,6
Tiskalnik	8	0,3	2,4
Hladilnik	3	2,0	6,0

Multifunkcijska naprava	7	0,5	3,5
TV	2	0,3	0,6
Pralno sušilni stroj	1	3,0	3,0
Štedilnik	2	2,2	4,4
Kompresor 1	1	1,2	1,2
Kompresor 2	1	0,45	0,5
Medicinska oprema	25	0,1 - 1,0	12,5
Kotlovnica	1	5,0	5,0
Skupaj			67,5

Slika 7: Fiksni porabniki električne energije



6.3 Prezračevanje in klimatizacija

Prezračevanje v objektu se izvaja naravno, izjema so le sanitarije, kjer je urejeno lokalno odzračevanje.

6.4 Ogrevanje in hlajenje

Ogrevanje objekta je izvedeno z radiatorji, ki so opremljeni s termostatskimi ventili.

Hlajenje se v objektu izvaja le lokalno s klimatskimi napravami, ki omogočajo pripravo hladnega klimatiziranega zraka. Klimatizirani prostori so v ambulantah in pisarnah. Skupno je nameščenih 18 klimatskih naprav električne moči od 0,7 kW do 1,1 kW

Slika 8: Primer klimatske naprave



II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

Zdravstvena postaja Polzela ima sklenjene večletne pogodbe o uporabi elektro - energetskega omrežja in o dobavi električne energije, daljinske toplote ter sanitarne vode. Dobavitelj električne energije in daljinske toplote je bil izbran preko javnega razpisa.

Sedanja pogodba o dobavi električne energije bazira na dvo - tarifnem merjenju in obračunavanju energije. Podatki o porabljeni energiji in ceni distribucije električne energije so bili podani v prejšnjih poglavjih.

7.2 Splošni pregled možnih ukrepov za URE v javnih objektih

Organizacija dela (možni prihranki do 10 %):

- s sprotnim spremljanjem in merjenjem porabe,
- z energetskim knjigovodstvom,
- s stalnim ozaveščanjem uporabnikov,
- z drugimi organizacijskimi ukrepi (upoštevanje nižjih tarif, časovno usklajevanje aktivnosti).

Proizvodnja toplote:

- s primerno in dobro izolacijo stavb (možni prihranki 15 % – 25 %, investicija visoka in dolgoročna),
- z izolacijo podstrešja, s čimer se zmanjšajo transmisijske izgube (prihranki do 50 kWh/m², investicija srednja in srednjeročna)
- s kvalitetnimi okni in vrati (možni prihranki 10 % – 60 %),
- z zatesnitvijo oken, s čimer zmanjšamo ventilacijske izgube (prihranki do 15 %),
- s primerno razporeditvijo grelnih teles in ogrevalnih sekundarnih krogov ter uporabo termostatskih ventilov (prihranki do 10 %, investicija majhna ali srednja in kratkoročna),
- s hidravličnim uravnovešenjem ogrevalnih vodov (prihranki do 8 %, investicija majhna ali srednja in kratkoročna),
- z uvedbo avtomatske regulacije temperature v prostorih, ki naj bo odvisna od zunanje temperature (prihranki do 7 %, investicija srednja in kratkoročna),
- s primerno in racionalno organizacijo dela.

Poraba električne energije:

- z uporabo sodobnih energijsko varčnih naprav,
- z uporabo sodobne razsvetljave, varčnih žarnic in z izkoriščanjem dnevne svetlobe (prihranki 20 % – 40 %, investicija srednja in kratkoročna),
- s kompenzacijo jalove energije,
- z uvajanjem nadzora in regulacijo vršne električne moči (prihranki do 10 %, investicija srednja in kratkoročna),
- z rednim vzdrževanjem naprav.

Poraba vode:

- s smotno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %, investicija majhna in kratkoročna),
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav.

Izraba ukrepov učinkovite rabe energije

- z uvajanjem obnovljivih virov energije ali učinkovite rabe energije; npr. uvedba mikro kogeneracij za sočasno proizvodnjo električne energije in toplote.

7.3 Hladna sanitarna voda

Objekt je priključen na javni vodovod. Poraba se meri na glavnem priključku z vodomernim števcem. Potreba po sanitarni vodi je v kuhinji, ambulantah, laboratoriju in sanitarnih prostorih. Ceno sanitarne vode definira komunalno podjetje.

7.4 Topla voda

Topla sanitarna voda se pripravlja interno v objektu s toplotno črpalko zrak / voda. Sistema za spremljanje porabe tople ali hladne sanitarne vode glede na objekte še ni, zato ni mogoče sklepati o potrebah posameznih porabnikov in mogočih ukrepih.

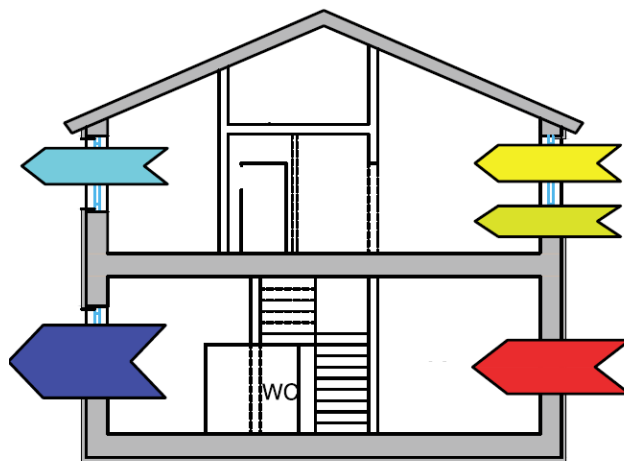
8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V ZGRADBAH

8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

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

Energetska bilanca stavbe se nanaša na vsoto toplotnih izgub (toplota, ki prehaja prek strehe, zunanjih zidov in oken) in prezračevalnih izgub, ki je enaka vsoti toplotnih dobitkov (pasivnih dobitkov sončnega sevanja, notranjih dobitkov in aktivnega sistema ogrevanja).

Slika 9: Energetska bilanca stavbe



Karakteristični gradbeni parametri zgradbe so naslednji:

Tabela 14: Karakteristični gradbeni parametri zgradbe

Površina toplotnega ovoja stavbe	A	2.503	m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e	4.894	m^3
Oblikovni faktor	$f_0 = A/V_e$	0,511	m^{-1}
Uporabna površina stavbe	A_k	1.138	m^2

8.1.1 Izračun glede na dejansko rabo

Potrebno toploto za ogrevanje stavbe smo preračunali s programom za gradbeno fiziko URSA 4. Glede na preračun programa je v stavbo za ogrevanje potrebno dovesti 118.627 kar je nižja vrednost, kot je normirana dejanska poraba toplote za ogrevanje, ki znaša 113.473 kWh. Slednja vrednost je določena glede na povprečno porabo toplote za ogrevanje v obdobju 2017 – 2019 (98.498 kWh) in temperaturni primanjkljaj za to lokacijo.

Za izračun gradbene fizike objekta, je objekt razdeljen na dve coni, zdravstveni dom in lekarna.

Tabela 15: Podatki o posamezni coni

Cona	Notranja temperatura [°C]	Povprečna izmenjava zraka* [h ⁻¹]	Notranji dobitki* [W]	Čas ogrevanja [h]
Zdravstveni dom	23	0,3	3.343	10
Lekarna	22	0,35	586	12

*povprečna izmenjava zraka je izračunana na podlagi vrednosti podanih v Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb; notranji dobitki so izračunani na podlagi vrednosti podanih v standardu SIST EN ISO 13790:2008.

Z izbiro omenjenih parametrov smo se z izračunano rabe energije najbolj približali dejanski rabi dovedene energije normalizirane na temperaturni primanjkljaj 3.300 dni.

8.1.2 Transmisijske izgube

Transmisijske izgube so izračunane za vsako cono posebej; zdravstveni dom in lekarno. Skupna vrednost za stavbo znaša 1.844,78 W/K, kar pomeni 73 % celotnih izgub.

8.1.3 Prezračevalne izgube

Toplotne izgube zaradi prezračevanja nastanejo zaradi potrebe po segrevanju svežega zraka iz zunanosti, ki ga s prezračevanjem dovajamo v stavbo. Stopnja prezračevanja je bila izračunana za vsako cono posebej, glede na namembnost skladno s Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Prezračevalne izgube za stavbo znašajo 696,52 W/K, kar pomeni 27% celotnih izgub.

8.1.4 Toplotni dobitki

Toplotne dobitke delimo na notranje dobitke in dobitke zaradi sončnega obsevanja. Notranji dobitki oz. dobitki notranjih virov predstavljajo toploto, ki nastajajo v prostoru in njen vir ni ogrevalni sistem. Ti predstavljajo oddajo toplote uporabnikov stavbe, tehničnih naprav in razsvetljave. Dobitki sončnega obsevanja predstavljajo toploto, ki vstopajo v prostor zaradi sončnega obsevanja skozi zasteklitev.

Toplotni dobitki so izračunani v skladu s standardom SIST EN 13790:2008 – aneks G. Prispevki notranjih toplotnih virov (uporabnikov, naprav in razsvetljave) pri potrebni toploti za ogrevanje so izračunani na 2,7 W/m² na enoto uporabne površine oz. 419 W.

Dobitki sončnega sevanja znašajo:

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 22.437 kWh.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 20.062 kWh.

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial stavbe ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah. Za to uporabimo določene kazalnike. Izbrali smo primerjalni kazalnik za javne stavbe: poraba dovedene energije za ogrevanje. Omenjeni kazalnik je bil izbran zaradi razloga, ker je prepoznan varčevalni potencial na rabi energije za ogrevanje.

Energetski varčevalni potenciali objekta so predvsem na:

- ovoju zgradbe,
- rabi električne energije.

9.1 Ovoj stavbe

Dobra izolativnost (nizka toplotna prehodnost) ovoja zgradbe oziroma toplotna zaščita zgradbe pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa zgradbo ščiti pred pregrevanjem. Toplotna zaščita zajema tudi vse ukrepe, ki zmanjšujejo neugodne vplive zunanje klime na temperaturne razmere in razmere glede vlage v zgradbi ob minimalni porabi energije. Z manjšo rabo energije za ogrevanje zmanjšujemo tudi količino okolju škodljivih snovi, ki se sproščajo pri ogrevanju. Pri vseh teh ukrepih je potrebno tudi primerno bivalno okolje, saj je prijetno počutje v bivalnem prostoru eden najpomembnejših dejavnikov. Ustrezna toplotna zaščita celotne zgradbe zagotavlja tudi večjo trajnost zgradbe, saj preprečuje prevelike temperaturne obremenitve v gradbenih konstrukcijah ter poškodbe zaradi vpliva zračne vlage.

Na ovoju zgradbe lahko rabo energije zmanjšamo z:

- sodobnimi in kvalitetnimi okni, katerih toplotna prehodnost ne presega $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Sodobna okna imajo tovarniško vdelano eno ali več tesnil, od katerih zunanje preprečuje vdor vode, medtem ko srednje ali notranje zagotavlja zrakotesnost. Za trajno tesnost so pomembni predvsem naslednji elementi: kakovost tesnila, oblika prepire, kakovost okvira, krila in okovja. Izboljšanje tesnosti je še posebej pomembno takrat, kadar je površina oken v primerjavi z volumnom prostora velika.
Na objektu so okna po večini sodobna, varčna. Predvidena je zamenjava enega okna pri glavnem vhodu, dvojnih avtomatskih vrat in vrata na vetrolovu lekarne.
- dodatno izolacijo ovoja zgradbe. Predvidena je dodatna toplotna izolacija na vseh zunanjih stenah in stropu proti hladnemu podstrešju.

9.2 Energetski monitoring – aktivno spremljanje porabe

Energetski monitoring je prikazan v poglavju organizacijskimi ukrepi, ker sovpada s temi ukrepi in ju je nemogoče ločiti. Energetski monitoring pomeni vzpostavitev energetskega informacijskega sistema, s pomočjo katerega bo mogoče spremljati naslednje podatke:

- določanje rabe energije za različna časovna obdobja v različnih intervalih,
- določanje ciljne oziroma želene rabe - za zmanjšanje rabe energije,
- določanje specifične rabe energije, npr. kWh/m² ali /stopinjski dan,
- spremljanje konične porabe energije,
- ocenjevanje in primerjanje rabe energije s ciljno rabo,
- poročanje o spremenjeni rabi energije,
- odpravljanje odstopanj rabe energije,

Prednosti, ki jih tak sistem prinaša so:

- višji prihranki energije,
- boljša koordinacija energetskega menedžmenta,
- manjši stroški za ogrevanje in električno energijo,
- nižji proračun za energetiko,
- boljše preventivno vzdrževanje,
- pospešeno odpravljanje morebitnih izgub,
- natančnem preračunavanju ponudb energetske učinkovitih projektov,
- potrjevanju energetske učinkovitih pobud in/ali možnosti izboljšav,
- varčevanje z energijo v daljšem časovnem obdobju.

S pomočjo energetskega monitoringa je mogoče zmanjšati porabo energije okoli 5 %. Je pa vzpostavitev energetskega monitoringa pomembna tudi iz vidika ciljnega spremljanja stroškov energetske oskrbe in pogoj za pridobitev sredstev subvencije EU v skladu z predmetnim razpisom JOB 2021.

9.3 Električna energija

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v stavbi. Ocenjujemo, da se velik del električne energije porabi za osvetljevanje prostorov v času izvajanja dejavnosti zaradi zagotavljanja ustrezne osvetljenosti prostorov, velik delež porabljene električne energije predstavlja tudi uporaba klimatskih naprav za hlajenje prostorov v poletnem času.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

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

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

9.4 Razsvetljava

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska 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 pozitivne učinke na kakovosti razsvetljave, stroških ter delovni storilnosti.

V predmetnem objektu je razsvetljava po večini tipa t.i. fluo z zrcalnim rastrom. Njena zamenjava je smiselna ob rednih zamenjavah okvarjenih žarnic.

PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

Pri vrednotenju ukrepov v nadaljevanju so bili izhodiščni vhodni podatki dejanske povprečne rabe toplotne energije (TE) normirani glede na dolgoletni temperaturni primanjkljaj (3.300 Kdan). Naslednja tabela prikazuje vhodne podatke za izračun prihrankov.

Tabela 16: Raba energije normirano na temperaturni primanjkljaj

	Vrednost	Enote
TE za ogrevanje	113.458	kWh
TE za TSV		kWh
TE za kuhanje	0	kWh
TE skupaj (TSV + ogrevanje)	113.458	kWh
EE (TSV)	0	kWh
EE (skupaj)	65.324	kWh
CO2 TE	22.692	kg
CO2 EE	34.622	kg
CO2 skupaj	57.314	kg
Povprečni strošek TE (v ref. obdobju)	8.972	€
Povprečni strošek EE (v ref. obdobju)	7.962	€
Skupaj povprečni strošek v referenčnem obdobju	16.935	€
Specifična cena TE (v ref. obdobju)	79,08	€/MWh
Specifična cena EE (v ref. obdobju)	121,89	€/MWh

Vse cene so brez DDV.

Prihranki stroškov in energije posameznega ukrepa so v nadaljevanju ovrednoteni glede na obstoječe stanje.

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

10.1 Osveščanje, izobraževanje in informiranje

Brez večjih investicijskih vlaganj, lahko s pravilno osveščenostjo uporabnikov (zaposlenih in ostalih uporabnikov) zmanjšamo porabo končne energije celo do 5 %. V predmetnem objektu je notranja temperatura v prostorih dokaj visoka, ki jo lahko znižamo.

Organizacijski ukrepi so naslednji:

- osveščanje, izobraževanje in informiranje uporabnikov (zaposlenih in ostalih uporabnikov), lastnika, upravljavca v smeri zmanjšanja porabe energije in manjši onesnaženosti okolja,
- uvajanje optimalnih bivalnih pogojev,
- uvajanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- vgradnja opreme za izvajanje energetskega monitoringa,

10.2 Prihranki zaradi organizacijskih ukrepov in energetskega monitoringa

V naslednji tabeli so prikazni učinki organizacijskih ukrepov.

Tabela 17: Organizacijski ukrep

Ime ukrepa	Prihranek [%]		Prihranek [kWh]		Skupaj prihranek [kWh]	Prihranek [€]		Skupaj prihranek [€]	Investicija [€]	Vračilna doba
	TE	EE	TE	EE		TE	EE			
Osveščanje o URE, monitoring, regulacija	6,8%		6.699		6.699	530		530	5.576	10,5

V tabeli navedene cene so brez DDV.

11 INVESTICIJSKI UKREPI

Predvideni investicijski ukrepi so naslednji:

Ukrepi na ovoju zgradbe:

- izolacija zunanjih sten;
- toplotna dela izolacije podstrešja;
- zamenjava dela dotrajanega stavbnega povišja.

Tabela 18: Investicijski ukrepi

Ime ukrepa	Prihranek [%]		Prihranek [kWh]		Skupaj prihrane k [kWh]	Prihranek [€]		Skupaj prihrane k [€]	Investicija [€]	Vračilna doba
	TE	EE	TE	EE		TE	EE			
Sanacija zunanjih sten	19,0%		18.730	0	18.730	1.481		1.481	110.000,00	74,3
Zamenjava dela stavbnega povišja	0,2%		215	0	215	17		17	40.000	2352,1
Toplotna izolacija podstrešja	15,1%		14.862	0	14.862	1.175		1.175	140.000	119,1
Vsi ukrepi	39,5%		38.877	0	38.877	3.074	0	3.074	290.000	94,3

Vse cene so brez DDV.

V nadaljevanju sledi prikaz podrobnejši opis možnih ukrepov zmanjšanja energetske oskrbe objekta.

Naziv ukrepa 1: Organizacijski ukrepi

OPIS:

Uporabnike stavbe je potrebno stalno osveščati o učinkoviti rabi energije, jih izobraziti o optimalnih bivalnih pogojih, pravilnem ravnanju z razsvetljavo, pravilnem načinu prezračevanja, pravilni uporabi senčil, itd.

Predvideva pa se tudi vpeljava energetskega monitoringa s centralnim nadzornim sistemom, ki je tudi obvezna s predmetnim razpisom. Sistem za energetski monitoring je pomemben iz vidika ciljnega spremljanja rabe in stroškov energetske oskrbe. Omogoča tudi nadzor nad rabo energije po posameznih vejah. Ukrepi obsega namestitve kalorimetrov, temperaturnih tipal za spremljanje temperature medija ter namestitve enot za zajem in obdelavo podatkov (krmilna omarica in programska oprema).

V ukrepu je upoštevano, da se temperatura v stavbi Zdravstvene postaje Polzela zniža za 1 °C.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:</i>	6.699	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:</i>	530	€

Specifikacija stroškov: material, storitev		
Poz	Delitev po postavkah	Investicija v € brez DDV
1	Organizacijski ukrep (izobraževanje, vzdrževanje, ...)	Všteto pri energetski upravljalavcu
2	Energetski monitoring*	5.576
Skupaj:		5.576

Vračilna doba:

11 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3
 ☐ 3 – 6
 ☒ 6 – 12
 ☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKA	NIZKA
-------	-------

11.1 Investicijski ukrepi

Naziv ukrepa 1: Sanacija zunanjih sten

OPIS:

V projektu je predvideno dodatna toplotna izolacija v pritličju objekta z 8 cm (pri tem se morajo špalete rezati), strešna kritina se odstrani, toplotno izolira stene mansarde z 16 cm, ter podstrešje s 24 cm. Na novo se položi kritina iz eternita. Na vsa obstoječa okna se predvidijo nove zunanje žaluzije (samo žaluzije so cca. 20.000 €), zamenja se tudi avtomatska vhodna vrata in 4 kom oken ob vhodih v objekt.

V oceni investicije so zajeta vsa pripravljalna, rušitvena in zemeljska dela (polaganje izolacije v temelje), postavitve fasaderskih odrov, izdelava novega zidnega podstavka, izdelava fasade s toplotno izolacijo in obdelava špalet.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:	18.730	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1481	€

Specifikacija stroškov: material, storitev		
Poz	Delitev po postavkah	Investicija v € brez DDV
1	Toplotno izoliranje zunanjih sten in temeljev, obdelava špalet, demontaže in ponovne montaže na fasadi-strelovod, žlebovi, klimatske naprave, razsvetljava	110.000
Skupaj:		110.000

*(Vir: Uniprojekt d.o.o, 2021)

Vračilna doba:

Več kot 50 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☒ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKA	NIZKO
-------	-------

Naziv ukrepa 2: Zamenjava stavbnega pohišta

OPIS:

Zamenjajo se avtomatska vhodna vrata in 4 kom oken ob vhodih v objekt

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:</i>	215	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:</i>	17	€

Specifikacija stroškov: material, storitev		
Poz	Delitev po postavkah	Investicija v € brez DDV
1	Zamenjava stavbnega pohišta	40.000
Skupaj:		40.000

Vračilna doba:

Več kot 50 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☒ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

SREDNJA

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJA

Naziv ukrepa 3: Sanacija podstrešja

OPIS:

Strop proti hladnemu podstrešju ni izoliran.

S toplotno izolacijo podstrešja objekta Zdravstvena postaja Polzela se zmanjšajo transmisijske izgube skozi strop proti hladnemu podstrešju oziroma proti zunanji okolici.

Ukrep zajema izolacijo stropa. Na leseno ostrešje se položi 8 cm toplotne izolacije ($\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:	14.862	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.175	€

Specifikacija stroškov: material, storitev		
Poz	Delitev po postavkah	Investicija v € brez DDV
1	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	140.000
Skupaj:		140.000

*(Vir: Uniprojekt d.o.o., 2017)

Vračilna doba:

Več kot 50 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☒ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKA	NIZKA
-------	-------

12 SCENARIJ ENERGETSKE PRENOVE

V naslednjih tabelah so analizirani scenariji izvedbe energetske sanacije objekta Zdravstvena postaja Polzela. V tabelah navedene cene so brez DDV.

Scenarij 1- vsi ukrepi do 6 let: celovita energetska prenova stavbe z upoštevanjem izračunov gradbene fizike in upoštevanja dejanske rabe energije

Tabela 19: Ukrepi do 6 let – scenarij 1

Scenarij 1- izvedba ukrepov z vračilnim rokom pod 6 let			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	/	kWh	/
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	/	kWh	/
letni prihranek vode	/	m3	/
skupno zmanjšanje emisij CO2	/	kg	/
skupno zmanjšanje stroškov na leto	/	€	/
skupni znesek potrebnih investicij	/	€	
povprečni vračilni rok	/	let	

Scenarij 2- vsi ukrepi nad 6 let: celovita energetska prenova stavbe z upoštevanjem izračunov gradbene fizike in upoštevanja dejanske rabe energije

Tabela 20: Celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 2

Scenarij 2- celovita energetska sanacija			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije	0	kWh	0,00%
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	38.877	kWh	39,5%
letni prihranek vode	/	m3	/
skupno zmanjšanje emisij CO2	12.441	kg	39,5%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	3.604	€	46,3%
skupni znesek potrebnih investicij	295.576	€	
povprečni vračilni rok	82,0	let	

12.1 Predlagani scenarij ukrepov

Med energetskim pregledom je bilo ugotovljeno, da je učinkovita raba energije na nizkem nivoju. Okna so bila odprta na kip kljub ogrevanim prostorom. Poleg tega so bile ugotovljene zelo visoke notranje temperature. Zato se poraja dvom v izračunane prihranke energije dobljene z gradbeno fiziko.

Zaradi zgoraj navedenega predlagamo scenarij 3 določen konzervativno; na podlagi izkušenj vrednotimo prihranke v višini, kot prikazuje naslednja tabela.

Tabela 21: Predlagana celovita energetska sanacija (vsi ukrepi) – scenarij 3

Scenarij 3- izvedba predlaganih ukrepov			% prihranka od skupne vrednosti
letni prihranek električne energije		kWh	
letni prihranek toplotne energije za ogrevanje	29.549	kWh	30,0%
letni prihranek vode		m ³	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	7.942	kg	35,0%
skupno zmanjšanje stroškov na leto	2.337	€	30,0%
skupni znesek potrebnih investicij	295.576	€	
povprečni vračilni rok	126,5	let	

V tabeli navedene cene so brez DDV.

12.2 Izbrani scenarij 3 glede na zahteve PURES 2010

Izbrani scenarij celostne energetske sanacije bo zadostil zahteve PURES 2010, kar prikazuje naslednja tabela.

Tabela 22: Izbrani scenarij- izpolnjevanje zahtev PURES 2010

Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljeni način	
Koeficient specifičnih transmisij toplinskih izgub stavbe	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H_T = 0,405 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H_{Tmax} = 0,413 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 66.968,604 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{He} = 35.374,010 \text{ kWh}$	$Q_{He,max} = 44.978,066 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{HC} = 1.616,908 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba	$Q_{He}/A_e = 31,073 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $Q_{He}/V_e = 7,227 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{He}/V_e)_{max} = 9,189 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Zagotavljanje obnovljivih virov energije		

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	79	NE
vgrajenih je najmanj 6 m^2 (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj $500 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$		

13 PRIPOROČILA ZA PRIHODNJE METODE MERJENJA IN PREVERJANJA ZA UKREPE, KI SE PREDLAGAJO ZA PRIHRANEK ENERGIJE

Za potrebe prihodnjega preverjanja učinka ukrepov se priporoča aplikacija t.i. energetskega monitoringa, ki pomeni vzpostavitev energetskega informacijskega sistema, s pomočjo katerega bo mogoče spremljati naslednje podatke:

- določanje rabe energije za različna časovna obdobja v različnih intervalih
- določanje ciljne oziroma želene rabe - za zmanjšanje rabe energije
- določanje specifične rabe energije, npr. kWh/m² ali /stopinjski dan
- spremljanje konične porabe energije
- ocenjevanje in primerjanje rabe energije v CNE s ciljno rabo
- poročanje o spremenjeni rabi energije v CNE
- odpravljanje odstopanj rabe energije

Prednosti, ki jih tak sistem prinaša so:

- višji prihranki energije
- boljša koordinacija energetskega menedžmenta
- manjši stroški za ogrevanje in električno energijo
- nižji proračun za energetiko
- boljše preventivno vzdrževanje
- pospešeno odpravljanje morebitnih izgub
- natančnem preračunavanju ponudb energetske učinkovitih projektov
- potrjevanju energetske učinkovitih pobud in/ali možnosti izboljšav
- varčevanje z energijo v daljšem časovnem obdobju

