GE projekt, projektiranje, d.o.o.
Stegne 21c
1000 Ljubljana – SI
Telefon: 0590 57560
Telefaks: 0590 57561

info@ge-projekt.eu
www.ge-projekt.eu

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

KONČNO POROČILO

SPLOŠNA BOLNIŠNICA NOVO MESTO – PLJUČNI ODDELEK

Šmihelska cesta 1, Novo mesto



Ljubljana, februar 2025

Naziv projekta:	**RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED** **SPLOŠNA BOLNIŠNICA NOVO MESTO – PLJUČNI ODDELEK** Šmihelska cesta 1, Novo mesto
Št. projekta:	**538/2024 - 1**
Datum:	**Februar 2025**
Naročnik:	**Splošna bolnišnica Novo mesto** Šmihelska cesta 1, Novo mesto
Izvajalec:	**GE PROJEKT d.o.o.** Stegne 21c 1000 Ljubljana
Vodja (nosilec) projekta:	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Avtorji:	Marko Kovačević, abs. str. Blaž Černetič, mag. inž. str. Nino Toni Korun, dipl. inž. str. (UN) Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str. Renato Berečić, univ. dipl. inž. el.
Številka verzije	*V9*
Žig in podpis:	Direktor: Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str. GEprojekt d.o.o.

KAZALO VSEBINE:

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE 10
0.1 Uvodna pojasnila 10
0.2 Prikaz predvidenih ukrepov 11
1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA 15
2 UVOD 18
2.1 Opis objekta 18
2.2 Prostorska razporeditev stavbe 18
2.3 Podrobne informacije o stavbi 22
2.4 Skupna poraba energije in stroški 22
2.5 Izhodišče za pripravo razširjenega energetskega pregleda 24
2.5.1 Kulturno varstveni pogoji 24
3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO IN ENERGIJO 25
3.1 Razmerje med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe 25
3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov 25
3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE 25
3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški 26
3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih 26
3.6 Raven promoviranja URE 26
3.7 Pretekle analize učinkovite rabe energije 27
4 ENERGETSKI SISTEMI 28
4.1 Oskrba s hladno sanitarno vodo 31
4.2 Oskrba s toplo sanitarno vodo 31
4.3 Hlajenje, prezračevanje 32
4.4 Razsvetljava 33
4.5 Elektroenergetski sistem 35
4.6 Centralno nadzorni sistem in sistem za zagotavljanje zanesljivosti obratovanja 35
5 PREGLED PORABE KONČNE ENERGIJE 36
5.1 Ovoj stavbe 36
5.2 Električni aparati 40
6 OSKRBA IN RABA ENERGIJE 41
6.1 Poraba glavnih virov energije 43
6.1.1 Električna energija 43
6.1.2 Toplota za ogrevanje (zemeljski plin) 44
6.2 Struktura stroškov in cen energetskih virov 45
6.2.1 Električna energija 45
6.2.2 Toplota za ogrevanje (daljinsko ogrevanje) 47
6.3 Karakteristična poraba energije 50
6.3.1 Energetski razredi 50
6.3.2 Dejanska specifična poraba 51
6.3.3 Karakteristična poraba toplote glede na okoljske dejavnike 51
6.4 Poraba po porabnikih 52
6.5 Delež OVE v skupni porabi energije 52
6.6 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov 52
6.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme 53
6.8 Napoved porabe energije v prihodnosti in strategija razvoja energetike 53

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI 54
7.1 Stanje toplotnega ovoja stavbe 54
7.1.1 Transmisijske izgube 55
7.1.2 Potrebna toplota za ogrevanje 55
7.2 Končna energija potrebna za delovanje stavbe 56
7.2.1 Proizvodnja toplote 57
7.2.2 Ogrevalne naprave in sistemi 57
7.2.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje 57
7.2.4 Sistemi za razdeljevanje sanitarne tople vode 57
8 STANJE DELOVNEGA UDOBJA 58
9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV 61
9.1 Ovoj stavbe 61
9.2 Raba primarne energije 62
9.3 Razmernik obnovljivih virov energije 62
9.4 Prezračevanje 63
9.5 Priprava sanitarne tople vode 63
9.6 Proizvodnja toplote 63
9.7 Razsvetljava 64
9.8 Sanitarna voda 64
9.9 Električna energija 64
9.10 Nadzorni sistem z energetskim knjigovodstvom 65
10 ORGANIZACIJSKI UKREPI 66
10.1 Osveščanje (uporabnika) 66
10.2 Izobraževanje 66
10.3 Informiranje 66
10.3.1 Energetsko knjigovodstvo 66
10.3.2 Predstavitev in spremljanje rezultatov energetskega pregleda 67
10.3.3 Tedenska analiza porabe energije 67
10.4 Zmanjšanje prepiha oziroma vdora hladnega zraka pozimi 67
10.5 Ekonomična raba sveže pitne vode 67
11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 68
11.1 Potrebna investicijska sredstva 69
11.1.1 Mehansko prezračevanje z rekuperacijo in pohlajevanjem 70
11.1.2 Sanacija razsvetljave in elektro inštalacij 72
11.1.3 Prenova toplotnega ovoja (fasada, izolacija temeljev/podkletenih sten z odkopom, strop/streha in okna) 74
11.1.4 Fotovoltaika 76
11.2 Povzetek investicijskih ukrepov 77
11.3 Scenarij celovite energetske prenove 78
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje 80
12 MERITVE IN NADZOR NAD DOSEGANJEM UČINKOV ENERGETSKE SANACIJE 81
13 IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKA 82
14 VIRI 83
15 PRILOGE 84
15.1 Priloga 1: Priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja 84
15.2 Priloga 2: Tehnična poročila gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah 86

KAZALO PREGLEDNIC:

Preglednica 0.1: Učinki scenarija celovite energetske prenove 12
Preglednica 0.2: Predvideno zmanjšanje emisij CO_2 pri scenariju celovite prenove 12
Preglednica 0.3: Predvideno zmanjšanje primarne energije 12
Preglednica 0.4: Scenarij celovite energetske prenove 13
Preglednica 0.5: Scenarij celovite energetske prenove 13
Preglednica 2.1: Lastniški delež stavbe (vir: e-prostor iz GURS) 20
Preglednica 2.2: Podrobni podatki o stavbi (vir: http://www.e-prostor.gov.si) 22
Preglednica 2.3: Porabe in stroški za energente v obravnavanem obdobju 23
Preglednica 2.4: Postavke energije za določitev cene 23
Preglednica 2.5: Referenčne rabe in stroški energentov – Pljučni oddelek 23
Preglednica 4.1: Popis hladilnih naprav 32
Preglednica 4.2: Popis razsvetljave 34
Preglednica 5.1: Popis razsvetljave 40
Preglednica 6.1: Poraba in stroški energentov v obravnavanem obdobju 41
Preglednica 6.2: Referenčne porabe energentov 42
Preglednica 6.3: Referenčna postavke energentov 42
Preglednica 6.4: Referenčne porabe, stroški in emisije energentov 42
Preglednica 6.5: Poraba toplote 44
Preglednica 6.6: Stroški električne energije 45
Preglednica 6.7: Postavke za električno energijo 47
Preglednica 6.8: Stroški daljinskega ogrevanja 48
Preglednica 6.9: Postavke za daljinsko ogrevanje 49
Preglednica 6.10: Energetski razredi 50
Preglednica 6.11: Letna specifična poraba energentov 51
Preglednica 6.12: Letna poraba energije po posameznih porabnikih. 52
Preglednica 7.1: Popis con 54
Preglednica 7.2: Transmisijske izgube skozi zunanje površine in tla 55
Preglednica 7.3: Potrebna toplota za ogrevanje stavbe 55
Preglednica 7.4: Potrebna toplota za hlajenje stavbe 56
Preglednica 7.5: Potrebna energija za delovanje stavbe 56
Preglednica 7.6: Emisije ogljikovega dioksida (CO_2) 56
Preglednica 7.7: Dejanski TPP-ji v obravnavanem obdobju 56
Preglednica 8.1: Minimalno ugodje v prostorih v času izvajanja ogrevanja (pozimi) 60
Preglednica 11.1: Prikaz referenčnih rab in stroškov energentov 68
Preglednica 11.2: Referenčne vrednosti porab, stroškov in cen 69
Preglednica 11.3: Ocena izvedljivosti mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanjem 71
Preglednica 11.4: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe mehanskega prezračevanja in pohlajevanja 71
Preglednica 11.5: Ocena izvedljivosti sanacije razsvetljave 73
Preglednica 11.6: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije razsvetljave 73
Preglednica 11.7: Ocena izvedljivosti sanacije toplotnega ovoja (fasada, stavbno pohištvo s senčili, strop) 75
Preglednica 11.8: Terminski plan ter težavnost in tveganje sanacije ovoja 75
Preglednica 11.9: Ocena izvedljivosti vgradnje fotovoltaike 76
Preglednica 11.10: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje fotovoltaike 76
Preglednica 11.11: Povzetek ukrepov 77
Preglednica 11.12: Učinki scenarija celovite energetske prenove 78
Preglednica 11.13: Scenarij celovite energetske prenove 79
Preglednica 11.14: Scenarij celovite energetske prenove 79
Preglednica 11.15: Emisijski faktorji 80
Preglednica 11.16: Predvideno zmanjšanje emisij CO_2 pri prenovah 80
Preglednica 11.17: Faktorji primarne energije 80

Preglednica 11.18: Predvideno zmanjšanje primarne energije 80

KAZALO SLIK

Slika 0.1: Prikaz porabe pred in po obeh scenarijih prenove 14
Slika 0.2: Prikaz stroškov pred in po obeh scenarijih prenove 14
Slika 1.1: Shematski prikaz izvedbe razširjenega energetskega pregleda 17
Slika 2.1: Vhodna (severna) stran pljučnega oddelka 20
Slika 2.2: Zračni posnetek Pljučnega oddelka (vir: eprostor.gov.si) 20
Slika 3.1: Shema denarnih tokov 26
Slika 4.1: Spiralni prenosnik toplote moči 541 kW. 28
Slika 4.2: Ostali elementi ogrevalnega sistema. 29
Slika 4.3: Shema ogrevalnega sistema. 30
Slika 4.4: Nameščeni radiatorji. 31
Slika 4.5: Hranilnika sanitarne tople vode 32
Slika 4.6: Zunanje enote hladilnih naprav 33
Slika 4.7: Levo notranja enota VRV sistema na hodniku, desno notranja enota split hladilne naprave 33
Slika 5.1. Vzhodna stran; zgoraj opeka in spodaj cokl 36
Slika 5.2. Fasada južnega dela, ki je edina izolirana (del s coklom nima izolacije) 37
Slika 5.3. Neogrevano podstrešje 37
Slika 5.4: Okna s pogledom na jug 38
Slika 5.5: Levo glavna vhodna in desno vhod 39
Slika 6.1: Levo obravnavani objekt Pljučni oddelek, desno grad Kamen. Objekta sta povezana s hodnikom. 41
Slika 6.2: Mesečna poraba električne energije Pljučnega oddelka 43
Slika 6.3: Letna poraba električne energije 43
Slika 6.4: Letna poraba toplote 44
Slika 6.5: Mesečni stroški električne energije 45
Slika 6.6: Referenčna poraba elektrike 46
Slika 6.7: Referenčna struktura stroškov električne energije 47
Slika 6.8: Letni stroški daljinskega ogrevanja 48
Slika 6.9: Poraba toplote v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja 51
Slika 8.1: Diagram ugodja po Franku, Rieherju v odvisnosti od temperature in relativne vlage 59

SEZNAM UPORABLJENIH SIMBOLOV

Oznaka	Enota	Pomen
U	W/m^2 K	toplotna prehodnost
H'_T	W/m^2 K	koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub skozi površino toplotnega ovoja stavbe
Q_{NH}	kWh	letna potrebna toplota za ogrevanje
A_u	m^2	kondicionirana površina stavbe
V_e	m^3	prostornina stavbe
f_o	/	faktor oblike
T_L	°C	povprečna letna temperatura zunanjega zraka
z	/	brez dimenzijsko razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe
d	mm	premer
p	Pa, bar	tlak
v	m/s	hitrost

SEZNAM UPORABLJENIH OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
REP	Razširjen energetski pregled
URE	Učinkovita raba energije
OVE	Obnovljivi viri energije
ZP	Zemeljski plin
EE	Električna energija
DO	Daljinsko ogrevanje
TP	Temperaturni primanjkljaj za ogrevanje
TP	Temperaturni presežek za hlajenje
TSV	Topla sanitarna voda
TČ	Toplotna črpalka
CNS	Centralni nadzorni sistem
PURES	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
OP EKP	Operativni program za izvajanje Evropske kohezijske politike
EUP	Enota urejanja prostora
AN	Akcijski načrt
ALU	Aluminij, aluminijast
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
RS	Republika Slovenija
MO	Mestna občina
LI	Lokacijska informacija
ZVKDS	Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije
LED	Svetleča dioda (angl. *Light-emitting diode*)
AB	Armiran beton
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
PVC	Polivinilklorid plastika
V	Vzhod
SV	Severovzhod
JV	Jugovzhod
Z	Zahod
SZ	Severozahod
JZ	Jugozahod
S	Sever
J	Jug
CO_2	Ogljikov dioksid

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 Uvodna pojasnila

Razširjeni energetski pregled (REP) je izveden na podlagi naročila Splošne bolnišnice Novo mesto. Predmet elaborata je razširjen energetski pregled stavbe »Splošne bolnišnice Novo mesto – Pljučni oddelek (v nadaljevanju Pljučni oddelek)«. Stavba se nahaja na lokaciji Šmihelska cesta 1, Novo mesto. Pljučni oddelek (stavba 1483/1871) je povezan z Gradom Kamen (stavba 1483/1219). Del obravnave REP je le Pljučni oddelek.

Razširjen energetski pregled je izdelan po metodologiji za izvedbo razširjenega energetskega pregleda in Priročnika za izvajalce energetskih pregledov. Podlaga za izdelavo energetskega pregleda so ažurni, izmerjeni in sledljivi obratovalni podatki o porabi energije v stavbi (ali kompleksu stavb) končnega odjemalca. Podatki o rabi energije na ravni celotne bolnišnice so zbrane za leta 2021 – 2023, samo za Pljučni oddelek smo uspelo pridobiti samo leto 2021. Energetski pregled mora naročnika seznaniti o trenutnem energetskem stanju objekta, predlogih za izboljšanje in stanju po izvedenih ukrepih.

V prvem delu energetskega pregleda je bila opravljena splošna analiza energetskega stanja objekta. Obenem so bili pridobljeni računi porab ter stroškov energentov.

V naslednji fazi je bil izveden popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje zgradbe, vključno z meritvami in izdelavo elaboratov gradbene fizike. Na osnovi dobljenih rezultatov analize stanja vseh energetskih sistemov je bil izdelan predlog ukrepov, ki bodo vodili do zmanjšanja stroškov za energijo in do izboljšanja delovnih pogojev.

V nadaljevanju so glede na izvedeno analizo zbrani pomembnejši vstopni podatki ter rezultati analiz v energetskem pregledu. Pljučni oddelek je povezana z gradom Kamen, s katerim si deli toplotno podpostajo, prav tako je elektrika na enakem merilnem mestu. Kletni prostori zajemajo večinoma garderobe, skupne in tehnične prostore. Pritličje in nadstropje ima bolniške sobe na južni strani, severna stran ima medicinske sobe in prostore za osebje. Celotna stavba ima daljinsko ogrevanje. V energetskem pregledu prikazujemo trenutne rabe in strošek ter učinke energetske prenove na ravni stavbe kot celote. Prikaz kazalnikov v skladu s PURES je prikazan na ravni celotne stavbe.

V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda s povzetkom predvidenih organizacijskih in investicijskih ukrepov.

Na podlagi ogledov stavbe se je usmerilo v naslednje možnosti investicijskih in organizacijskih ukrepov.

Stanje energetske učinkovitosti dela stavbe je problematično predvsem pri:

1. Ovoju stavbe:
   - fasada objekta brez izolacije,
   - stavbno pohištvo ne ustreza zahtevam PURES,
2. Brez vzpostavljenega mehanskega prezračevanja z rekuperacijo,
3. Na večjem delu kleti in posameznih delih pritličja in nadstropja je vgrajena zastarela razsvetljava.
4. Brez obstoječih organizacijskih ukrepov, s katerimi bi se letna poraba energentov lahko zmanjšala.
5. Brez naprave za proizvodnjo OVE na lokaciji.

0.2 Prikaz predvidenih ukrepov

Na podlagi ogledov objekta smo se usmerili v naslednje možnosti investicijskih in organizacijskih ukrepov.

1. Organizacijski ukrepi so takoj izvedljivi in v praksi prinašajo prve prihranke. Ti ukrepi so:
- osveščanje uporabnika, lastnika, upravljavca,
- izobraževanje,
- informiranje,
- uvajanje energetskega managementa in energetskega knjigovodstva,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov na m^2,
- spremljanje rezultatov energetskega pregleda,
- izdelava postopkov za varčevanje z energijo (obvestila, navodila),
- ekonomična raba sveže pitne vode,
- spremljanje specifične porabe glede na št. zaposlenih / ogrevalno sezono / mesec.

2. Investicijski ukrepi in manjša popravila na stavbah:

V nadaljevanju so našteti in opisani investicijski ukrepi, ki smo jih analizirali tekom izdelave energetskega pregleda. Ukrepi so analizirani s pomočjo programskega orodja PURES 3 in preko standardov in priročnikov, namenjenim energetski prenovi stavb. **Za vse ukrepe je pred izvedbo nujno potrebna projektantska obdelava (PZI). Dimenzioniranje v sledečih ukrepih je narejeno izključno za namene ocene investicije in prihrankov energije ter NE služi kot projektna rešitev.**

Ukrepi:

- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje,
- Sanacija razsvetljave,
- Sanacija fasade,
- Sanacija stavbnega pohištva,
- Sanacija stropa proti podstrešju.

V nadaljevanju so prikazani rezultati prihrankov porabe energije in stroškov za izbran scenarij celovite prenove.

Preglednica 0.1: Učinki scenarija celovite energetske prenove

	Scenarij prenove	Enote
Zmanjšanje porabe EE	-23,05	MWh/leto
Zmanjšanje porabe toplote	222,59	MWh/leto
Prihranek	13.471,71	EUR/leto
Strošek investicije	1.034.108,44	EUR
Zmanjšanje emisij CO2	39,29	t/leto
Enostavna vračilna doba	77	let

Preglednica 0.2: Predvideno zmanjšanje emisij CO_2 pri scenariju celovite prenove

Emisije CO2	ZP	EE	Skupaj	Zmanjšanje
	tCO2/leto	tCO2/leto	tCO2/leto	tCO2/leto
Obstoječe stanje	86,19	22,26	108,45	/
Scenarij prenove	37,22	31,94	69,16	39,29

Preglednica 0.3: Predvideno zmanjšanje primarne energije

Primarna energija	Neobnovljiv del	Obnovljiv del	Skupaj	Zmanjšanje
Enota	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**MWh/leto**
Obstoječe stanje	510,45	53,01	563,46	/
Scenarij prenove	300,17	76,05	376,22	187,24

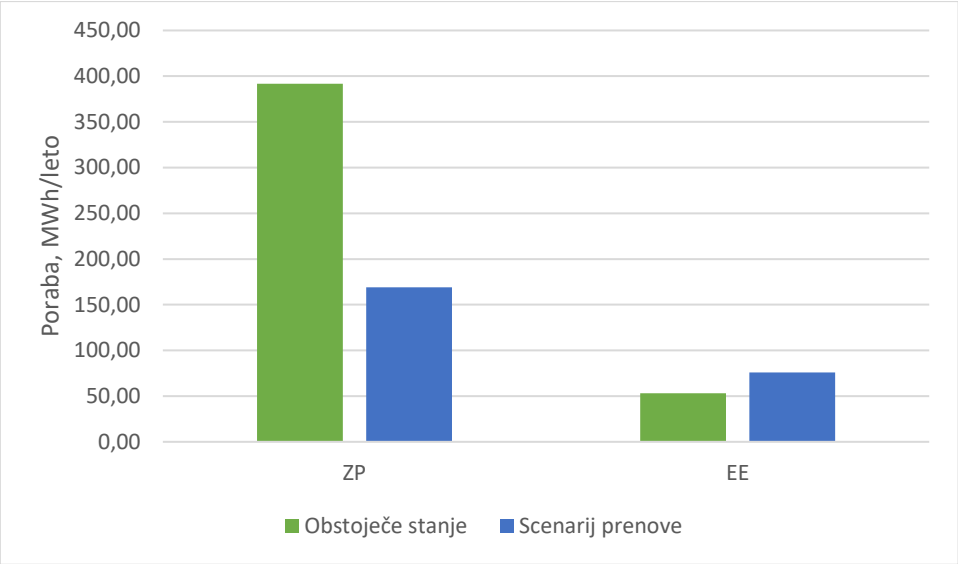
Preglednica 0.4: Scenarij celovite energetske prenove

Ukrepi	Toplota			Elektrika				Ekonomika					
	Relativni prihranek toplote	Prihranek toplote	Poraba toplote po uvedbi ukrepa	Relativni prihranek EE	Prihranek EE	Poraba EE po uvedbi ukrepa	Odjem po uvedbi ukrepa	Prihranek pri stroških	Strošek energentov po uvedbi ukrepa	Zmanjšanje emisij CO2	Emisije CO2 po uvedbi ukrepa	Investicija	EVD
Enota	**%**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**%**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**EUR/leto**	**EUR/leto**	**tCO2/leto**	**tCO2/leto**	**EUR**	**leto**
Obstoječe stanje	/	/	391,77	/	/	53,01	53,01	/	43.503,09	/	108,45	/	/
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje	35%	138,85	252,92	-57%	-30,14	83,14	83,14	5.438,29	38.064,79	17,89	90,56	390.462,14	/
Sanacija razsvetljave	0%	0,00	252,92	13%	7,09	76,05	76,05	1.333,99	36.730,80	2,98	87,58	100.519,80	/
Sanacija stavbnega pohištva s senčili	8%	32,37	220,55	0%	0,00	76,05	76,05	2.589,94	34.140,86	7,12	80,46	262.720,00	/
Sanacija stropa	1%	5,53	215,01	0%	0,00	76,05	76,05	442,70	33.698,16	1,22	79,24	55.066,50	/
Sanacija fasade	12%	45,83	169,18	0%	0,00	76,05	76,05	3.666,79	30.031,37	10,08	69,16	225.340,00	/
Skupaj	**57%**	**222,59**	**169,18**	**-43%**	**-23,05**	**76,05**	**76,05**	**13.471,71**	**30.031,37**	**39,29**	**69,16**	**1.034.108,44**	**77**

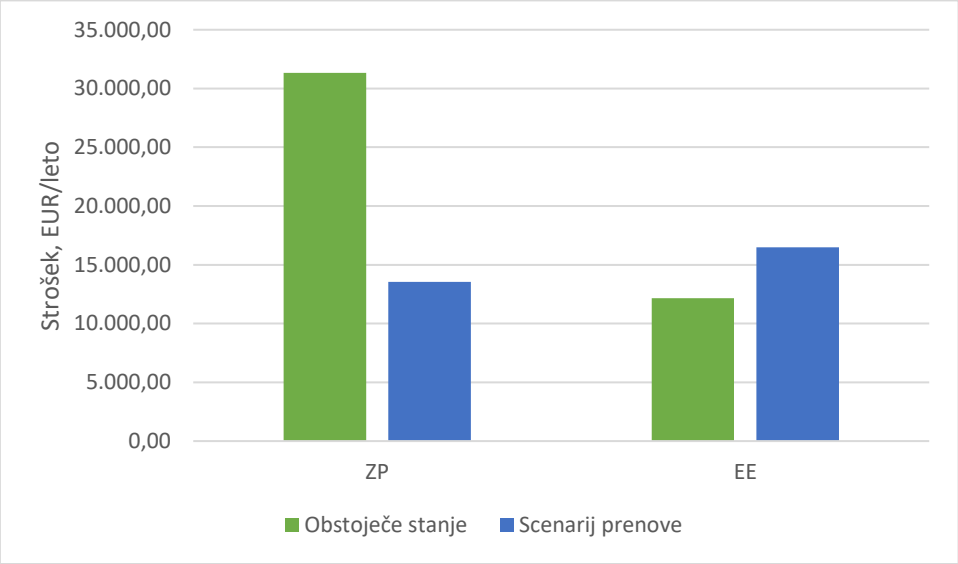
Preglednica 0.5: Scenarij celovite energetske prenove

Poraba in stroški po scenarijih	Poraba		Specifična poraba		Emisije CO2	Ekonomika				
	ZP	EE	ZP	EE	Skupaj	ZP	EE	Skupaj	Investicija	EVD
	MWh/leto	MWh/leto	kWh/m²/leto	kWh/m²/leto	t/leto	EUR/leto	EUR/leto	EUR/leto	€	leto
Obstoječe stanje	391,77	53,01	233,84	31,64	108,45	31.341,24	12.161,85	43.503,09	/	/
Scenarij prenove	**169,18**	**76,05**	**100,98**	**45,39**	**69,16**	**13.534,19**	**16.497,19**	**30.031,37**	**1.034.108,44**	**77**

Scenarij **izpolnjuje** PURES pogoje ob upoštevanju omilitvenih pogojev, skladno z zahtevami o ohranitvi stavbne kulturne dediščine.



Slika 0.1: Prikaz porabe pred in po obeh scenarijih prenove



Slika 0.2: Prikaz stroškov pred in po obeh scenarijih prenove

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Stroški energije v velikih stavbah predstavljajo velik del skupnih stroškov, zato ima področje učinkovite rabe energije velik potencial za doseganje prihrankov. Doseženi prihranki posredno omogočajo porabo sredstev za druge namene, manjša poraba energije pa pozitivno vpliva tudi na okolje. Za zmanjšanje porabe energije (in posledično stroškov porabe energije) je treba upoštevati veliko možnosti. Problem porabe energije je treba rešiti celovito, saj je to edini način za doseganje največjih prihrankov s tehnično najprimernejšimi rešitvami.

Prvi korak k doseganju in načrtovanju investicij v učinkovito rabo energije in obnovljivih virov energije (OVE) je razširjen energetski pregled (REP). Analiza REP temelji na zbranih podatkih o porabi energije, izmerjenih podatkih in pregledu lokacije. V energetskem pregledu je opredeljen prednostni seznam ukrepov, ki predstavljajo pomembna prednostna priporočila za izvajanje organizacijskih in investicijskih ukrepov na področju učinkovite rabe energije in OVE. Z njimi lahko investitor in upravljavec objekta sprejmeta pravilne odločitve o različnih vzdrževalnih ukrepih in investicijskih ukrepih za zmanjšanje porabe energije in optimalno zanesljivost oskrbe pomembnih virov energije.

Namen razširjenega energetskega pregleda (REP) je analiza energetskega stanja objekta ter obravnavanje možnih ukrepov URE, analiza izbranih ukrepov URE ter ocena izvedljivosti izbranih investicijskih ukrepov z ovrednotenjem ekološke primernosti. Z energetsko analizo se želi poiskati energetsko neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo. Analiza zajema tudi osveščanje in motiviranje zaposlenih in varovancev k učinkoviti rabi energije.

Pregled zajema tri faze:
- posnetek obstoječega energetskega stanja stavbe (toplotna in električna energija),
- analizo stanja,
- možnosti za znižanje porabe energije in stroškov energentov.

Najpomembnejši element REP je analiza energetskega stanja stavbe z naborom možnih ukrepov za URE. Analiza je podrobno predstavljena v nadaljevanju poročila in v pripadajočih prilogah.

REP navedene stavbe zajema:
- analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo,
- analizo porabe energije in njenih stroškov,
- analizo mikroklime prostorov,
- določitev nabora možnih ukrepov za URE,
- analizo izbranih ukrepov s prioritetno listo izvajanja,
- izdelavo povzetka za poslovno odločanje in njegovo predstavitev naročniku.

Cilj REP je izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe, na osnovi katerega se lahko investitor odloča za izvedbo primernih ukrepov URE in OVE v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju.

Cilji energetskega pregleda so sledeči:
- osveščanje, motiviranje in informiranje vseh deležnikov,
- evidentiranje ter analiza možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
- uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije,
- takojšnje izvajanje organizacijskih ukrepov,

- ekonomski prihranki,
- priprava podatkov za izvajanje investicijskih ukrepov.

REP je izveden tako, da bo naročniku v največji možni meri omogočeno črpanje nepovratnih sredstev, in je običajno obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev in izdelavo verodostojne vloge.

Zanesljiva oskrba z energijo, ob nenehni gospodarski rasti in vse večjem poudarku na varstvu in ohranjanju naravnega okolja, je bistvena sestavina današnjih razvojnih programov energetske oskrbe in rabe v večini razvitih držav.

Temeljni dokumenti, kateri opredeljujejo investicijo so:
- Operativnim programom za izvajanje Evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 (OP EKP),
- Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb,
- Nacionalni akcijski načrt za energetsko učinkovitost za obdobje 2014-2020 (AN-URE 2020).

Načrtovana investicija u širšem smislu podpira doseganje ciljev Slovenije, ki jih je ta postavila v *Operativnem programu za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020.* Ta namreč v ospredje postavlja tudi potrebo za učinkovito rabo virov in energije in zmanjšanje pritiskov na okolje. Utemeljitev za izvedbo načrtovane investicije najdemo v utemeljitvi potreb v prednostni osi *2.4 Trajnostna raba in proizvodnja energije ter pametna omrežja*.

Razvojne naloge so usmerjene v odpravljanje ovir, ki preprečujejo dvig energetske učinkovitosti in večje izrabe obnovljivih virov energije. Glavna področja dejavnosti so:
- spodbujanje investiranja v URE (učinkovita raba energije),
- spodbujanje investiranja v OVE (obnovljivi viri energije),
- informiranje, ozaveščanje in usposabljanje porabnikov energije, investitorjev in drugih ciljnih skupin,
- spodbujanje izvajanja svetovalnih storitev.

Načrtovana investicija neposredno podpira doseganje ciljev Slovenije, ki jih je ta postavila v *Dolgoročni strategiji za spodbujanje naložb energetske prenove stavb.* Strateški cilj dolgoročne strategije je pri stavbah do leta 2050 doseči brezogljično rabo energije. Kot izhaja iz strategije se to lahko doseže z znatnim izboljšanjem energetske učinkovitosti in povečanjem izkoriščanja obnovljivih virov energije v stavbah. S tem se bodo bistveno zmanjšale tudi emisije drugih škodljivih snovi v zrak. Strategija tudi opredeljuje, da naložbe v energetsko učinkovitost stavb družbi prinašajo pomembne prihranke in širše koristi, ki jih lahko razvrstimo v ekonomske, družbene in okoljske koristi.

Ukrepi v akcijskem načrtu AN-URE 2020 so načrtovani v sektorjih gospodinjstev, javnem sektorju, gospodarstvu in prometu. Večina ukrepov predstavlja že obstoječe ukrepe, ki so v izvajanju in s katerimi so bili do sedaj vmesni cilji doseženi. Nov akcijski načrt pa prinaša predvsem v javnem sektorju še nekaj novih ukrepov, saj je treba izpolniti obveznost, da se vsako leto prenovi 3 % površine državnih stavb. Cilj države je zagotoviti, da bodo vse nove stavbe, ki so v lasti in rabi javnih organov, skoraj nič energijske od leta 2018, v drugih sektorjih pa od leta 2020. Dodatni ukrepi so predvideni v gospodarstvu, saj je učinkovita raba energije vse bolj pomemben dejavnik izboljševanja konkurenčnosti gospodarstva.

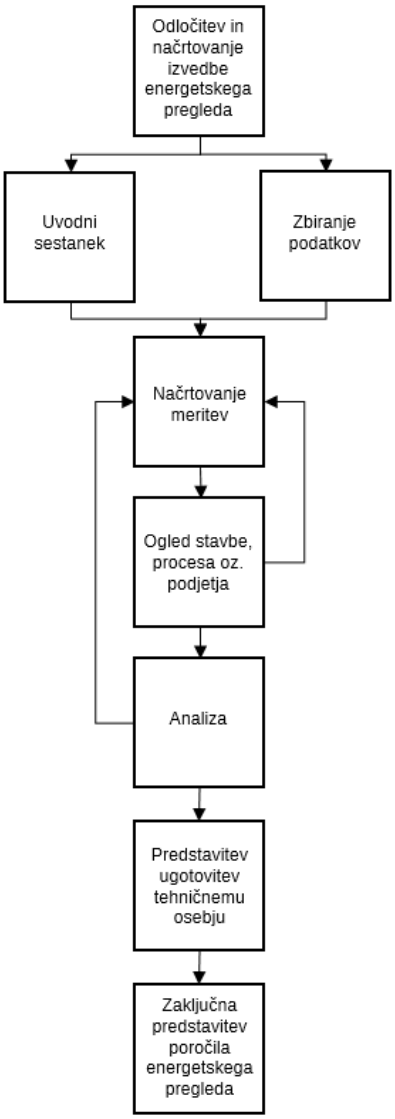
Zato je naročnik pristopil k ugotavljanju še neizkoriščenih energetskih potencialov za obravnavane stavbe, ki je generalno zasnovana energetsko neracionalno oziroma je potrebna celovite prenove.

Strokovne podlage za izvedbo energetskih pregledov so naslednje:

- Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, april 2008),
- Opravljen strokovni ogled objektov,
- Opravljeni razgovori z uporabniki objektov,
- Pridobljeni podatki s strani uporabnikov objektov,
- Proučitev razpoložljive projektne dokumentacije.

V prvem delu energetskega pregleda je bila opravljena splošna analizo energetskega stanja objekta, spoznavanje strukture ustanove ter pridobitev računov za porabo ter stroške energentov.

V naslednji fazi je bil izveden popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje zgradbe. Na osnovi dobljenih rezultatov analize stanja vseh energetskih sistemov je bil izdelan predlog ukrepov, ki bodo vodili do zmanjšanja stroškov za energijo in do izboljšanja delovnih pogojev.



Slika 1.1: Shematski prikaz izvedbe razširjenega energetskega pregleda

2 UVOD

Energija ne nastane iz nič in jo je tudi nemogoče uničiti, pač pa le prehaja iz ene oblike v drugo. Nekatere oblike energij so za človeka koristne že v primarni obliki, spet druge moramo v želeno obliko pretvoriti. Ker pri tovrstnih pretvorbah nastajajo izgube, ki se navadno odražajo v škodljivih izpustih v okolje je učinkovita raba energije (URE) pomembna predvsem s stališča ohranjanja okolja. Stroški vzdrževanja objekta predstavljajo v povprečju kar 75 % stroškov, ki jih imamo s stavbo v njeni življenjski dobi. Od leta 2007 do 2013 smo v Sloveniji obnovili 1,6 milijonov kvadratnih metrov površin javnih stavb. Izboljšanje URE ni le posledica sanacije ovoja stavbe in stavbnega pohištva, posodobitve ogrevalnega sistema in izboljšanja regulacije. Pomemben dejavnik, ki se ga vse premalo omenja, je tudi vpliv uporabnikov na dejansko rabo energije v stavbah.

Na trgu se pojavlja ogromno sistemov, ki omogočajo racionalnejšo rabo energije in uporabo obnovljivih virov energije (OVE). Investitor je tako lahko hitro zmeden, kateri sistem naj v stavbo vgradi, oziroma kateri naj bodo prednostni ukrepi. Energetski pregled je zato ključen dokument za pravo izbiro naročnika. Služi naj mu kot vodilo za celostno sanacijo objekta oz. parcialno, če sredstev primanjkuje.

Poraba energije v objektu je odvisna od vrste dejavnikov. Med najpomembnejše sodijo lokacijski pogoji, urnik uporabe, gradbene lastnosti objekta in pogosto zanemarjene navade in potrebe uporabnikov ter skrbnikov objekta.

Pri zmanjševanju porabe energije moramo paziti, da ne poslabšamo bivalnih in delavnih pogojev (osvetljenost, količina svežega zraka, opremljenost z napravami potrebnimi za delo, itd.).

2.1 Opis objekta

Objekt se nahaja v Novem mestu, v sklopu Splošne bolnišnice Novo mesto. Nahaja se na naslovu Šmihelska cesta 1. Stoji na zemljiški parceli 614. Skupna površina stavbe znaša 1812,1 m^2. V objektu se nahajajo prostori Pljučnega oddelka Splošne bolnišnice Novo mesto. Ima podklet, klet, pritličje in nadstropje. Objekt je priključen na električno in vodovodno omrežje, plinovod ter na kanalizacijo. Konstrukcijsko je zasnovan kot opečna stavba z armirano betonskim stropom.

Ogrevanje je daljinsko, preko interne centralne toplotne postaje (energent zemeljski plin). Fasada južnega dela je izolirana s 15 cm izolacije, medtem ko je preostali del brez izolacije. Strop je izoliran z 20 cm mineralne kamene volne. Tla so neizolirana. Objekt je bil zgrajen leta 1960. Največji porabniki energije v objektu so za ogrevanje, hlajenje, razsvetljavo in pripravo tople sanitarne vode.

2.2 Prostorska razporeditev stavbe

Objekt je na vzhodnem delu povezan z gradom Kamen, na zahodni strani do objekta vodi tunel.

Podklet: uporablja se zgolj kot toplotna podpostaja z hranilnikoma tople sanitarne vode (TSV).

Klet: v kleti se nahajajo shrambe, garderobe in skupni prostori. Dostop iz zahodne strani je možen z tunelom.

Pritličje: na južnem delu so večinoma bolniške sobe in sanitarije. Bolniške sobe imajo dostop do balkona. Severna stran je sestavljena večinoma iz medicinskih sob in sob osebja. Obe strani ločuje hodnik.

1. nadstropje: ima enako prostorsko razporeditev kot pritličje.

Podstrešje: podstrešje ni v uporabi, z izjemo manjšega dela (cca 45 m^2), ki je ogrevan in prezračevan, služi pa kot garderobni prostor.



Slika 2.1: Vhodna (severna) stran pljučnega oddelka



Slika 2.2: Zračni posnetek Pljučnega oddelka (vir: eprostor.gov.si)

Preglednica 2.1: Lastniški delež stavbe (vir: e-prostor iz GURS)

	Solastniški delež, %
Republika Slovenija	100

Preglednica 2.2: Deli stavbe

Del stavbe	Uporabna površina*, m2	Lastnik	Raba
1	640	REPUBLIKA SLOVENIJA	Bolnica, zdravstveni dom
***Opomba: Uporabna površina dobljena iz e-prostora GURS**			

2.3 Podrobne informacije o stavbi

Preglednica 2.2: Podrobni podatki o stavbi (vir: http://www.e-prostor.gov.si)

Katastrska občina:	1483 KANDIJA
Številka stavbe:	1871
Parcelna številka:	614
Naslov stavbe:	Šmihelska cesta 1
Površina stavbe (m^2):	1812,1
Uporabna površina stavbe (m^2):	640
Površina zemljišča pod objektom (m^2):	620,34
Dejanska raba objekta:	bolnica
Število etaž:	4
Število delov stavbe:	1
Višina stavbe (m):	13,8
Leto zgraditve:	1960
Material nosilne konstrukcije:	opeka
Vrsta ogrevanja:	daljinsko ogrevanje
Priključek na vodovodno omrežje:	Da
Priključek na električno omrežje:	Da
Priključek na kanalizacijsko omrežje:	Da
Vrsta (tip) stavbe:	samostoječa stavba

2.4 Skupna poraba energije in stroški

V spodnjih preglednicah so zbrani podatki o porabi in stroških energentov za ogrevanje in EE. Energent zemeljski plin se v centralni kotlovnici uporablja za kogeneracijo, paro, ogrevanje in TSV. V nadaljevanju prikaz rab, pri tem poraba elektrike ponazarja rabo na merilnem mestu, ki si ga deli z gradom Kamen. Razmerje porabe je bilo določeno glede na narejen REP za grad Kamen, in je približno v razmerju 70:30, kjer večinski del porabe pripada Pljučnemu oddelku.
Porabe za izključno Pljučni oddelek smo uspeli pridobiti samo za leto 2021. Glede na podane porabe in stroške celotne bolnišnice, smo z razmerji določili porabe pljučnega oddelka tudi za ostala leta. Za določitev razmerja so bile uporabljene porabe leta 2021.

Preglednica 2.3: Porabe in stroški za energente v obravnavanem obdobju

Referenčna poraba	2021	2022	2023	REFERENCA
EE, kWh	50.786	53.300	54.934	**53.006**
EE (VT), kWh	*/*	*/*	*/*	***26.503***
EE (MT), kWh	*/*	*/*	*/*	***26.503***
EE (ET), kWh	*/*	*/*	*/*	***0***
ZP, kWh	432.018	368.243	375.035	**391.766**

Pri vrednotenju stroškov energije so se upoštevale tržne cene energentov v obdobju 2023. Prikaz za elektriko in toploto je predstavljen v tabeli v nadaljevanju.

Preglednica 2.4: Postavke energije za določitev cene

Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Obračunska moč	3,2	€/kW/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPTE	4,1	€/kW/m	
Skupaj	**7,3**	€/kW/m	
Referenčne postavke	**EE - variabilni del**	**Enota**	**Obrazložitev**
Energija VT	0,20700	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,14850	€/kWh	
Energija ET	0,00000	€/kWh	
Omrežnina VT	0,00882	€/kWh	
Omrežnina MT	0,00701	€/kWh	
Omrežnina ET	0,00000	€/kWh	
Jalova energija	0,00000	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	**0,21828**	**€/kWh**	
Skupaj MT	**0,15797**	**€/kWh**	
Skupaj ET	**0,00246**	**€/kWh**	
Povprečje	**0,18813**	**€/kWh**	
Referenčne postavke	**ZP**	**Enota**	**Obrazložitev**
Energent	0,0763	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent skupaj	0,0800	€/kWh	

Na podlagi referenčne porabe in določenih cen energentov se je za stavbo določilo tudi referenčne stroške energentov, kar je prikazano v nadaljevanju.

Preglednica 2.5: Referenčne rabe in stroški energentov – Pljučni oddelek

REFERENČNO LETO	Delež od odčitkov	Poraba	Stroški - skupaj	Stroški - variabilni	Stroški - fiksni
Enota	**%**	**kWh**	**EUR**	**EUR**	**EUR**
EE	100,0%	53.006	12.161,85	9.971,85	2.190,00
ZP	100,0%	391.766	31.341,24	31.341,24	0,00
Skupaj		***444.772***	**43.503,09**	**41.313,09**	**2.190,00**

2.5 Izhodišče za pripravo razširjenega energetskega pregleda

2.5.1 Kulturno varstveni pogoji

Pljučni oddelek splošne bolnišnice Novo mesto je **registrirana nepremična kulturna dediščina** in so bili zanjo iz strani Javnega zavoda Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine (ZVKDS) določeni kulturno varstveni pogoji.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO IN ENERGIJO

Upravljavec objekta je Splošna bolnišnica Novo mesto, prostori pa so namenjeni zdravstvenim dejavnostim.

3.1 Razmerje med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe

Naročnik REP in upravnik je Splošna bolnišnica Novo mesto. 100% lastnik je Republika Slovenija.

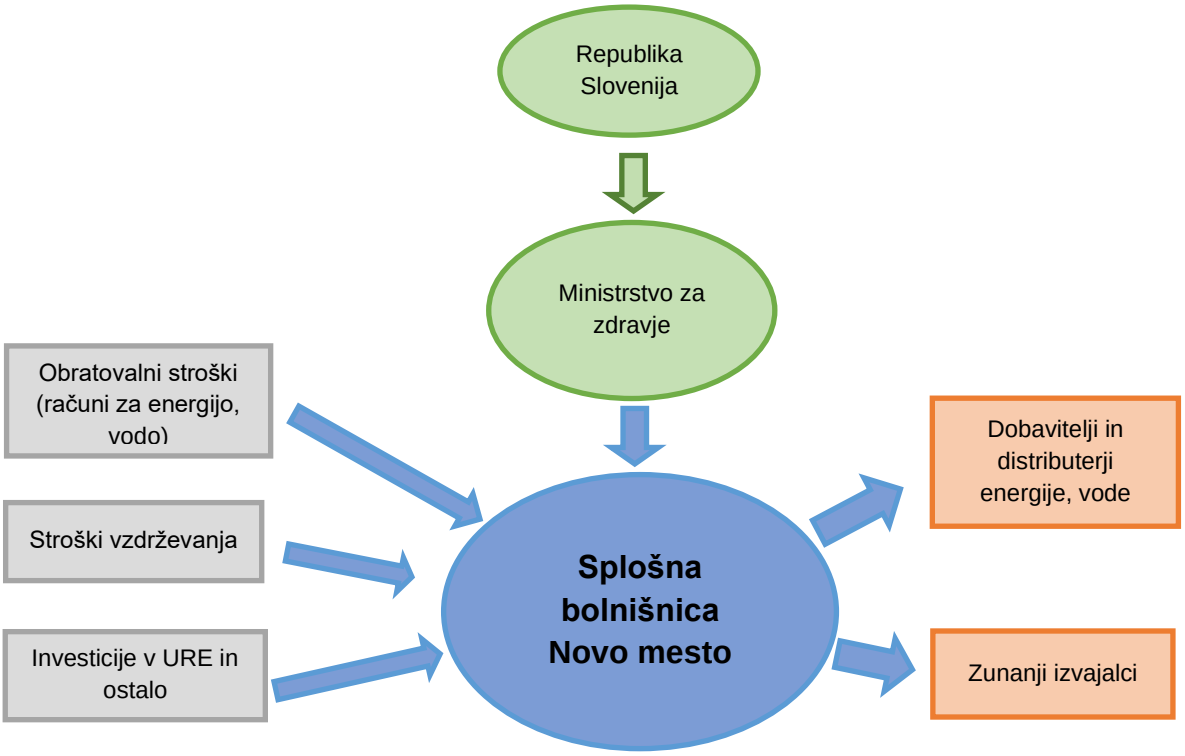
3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Plačilo stroškov energije poteka preko računov s strani dobaviteljev električne in toplotne energije. Mesečni stroški (računi) se spremljajo, preverjajo skladno s postavkami, nato gredo v plačilo.

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

Vodstvo in tehnični kader Splošne bolnišnice Novo mesto skupaj z izvajalci pripravlja projekte vzdrževanja, prenov in investicij v URE in OVE. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov. REP predstavlja dokument, ki bo Splošni bolnišnici Novo mesto potrdil ali ovrgel pravilnost sprejetih odločitev v smislu URE in OVE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja URE in OVE v prihodnje.

Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju obratovalnih stroškov je takšna kot v primerljivih javnih zavodih.



Slika 3.1: Shema denarnih tokov

3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nadzor nad porabo energije in stroški ima vodstvo in tehnično osebje Splošne bolnišnica Novo mesto. Upravljanje in nadzor porabe energije se vrši preko centralnega nadzornega sistema (CNS). Energetsko upravljanje stavb je delno vpeljano. Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali določene ozaveščevalne (vpeljava vsebin s področja URE in obnovljivih virov energije (OVE)) in tehnično-investicijske ukrepe, ki jih podaja REP. Vodenje energetskega knjigovodstva nam omogoča vpogled o stanju stavb in ogrevalnih sistemov, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije itd.

3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

Lastnik stavbe je pokazal motivacijo za URE s predlogom izvedbe energetskega pregleda. Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom in tehničnim osebjem Splošne bolnišnica Novo mesto. Pri pregledu so sodelovali in posredovali osnovne podatke in njihova opažanja ter izkazali zanimanje za sodelovanje. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

3.6 Raven promoviranja URE

URE se promovira preko Ministrstva za infrastrukturo (Sektor za učinkovito rabo in obnovljive vire energije). Za energetsko upravljanje stavbe je pomembna izvedba kakovostnih REP-ov, ki so dobra strokovna podlaga za implementacijo ukrepov URE in OVE.

REP vsebuje pregled obstoječega stanja in usmeritev za izboljšave. Na osnovi teh dobijo upravljavci izhodišča, da lahko pričnejo izvajati nadzor nad porabo vseh vrst energije, ozaveščati zaposlene in uporabnike ter graditi energetski informacijski sistem, ki bo v prihodnosti eno glavnih orodij optimalne rabe energije.

3.7 Pretekle analize učinkovite rabe energije

Za pljučni oddelek Splošne bolnišnice Novo mesto je bila leta 2015 izdelana energetska izkaznica.

4 ENERGETSKI SISTEMI

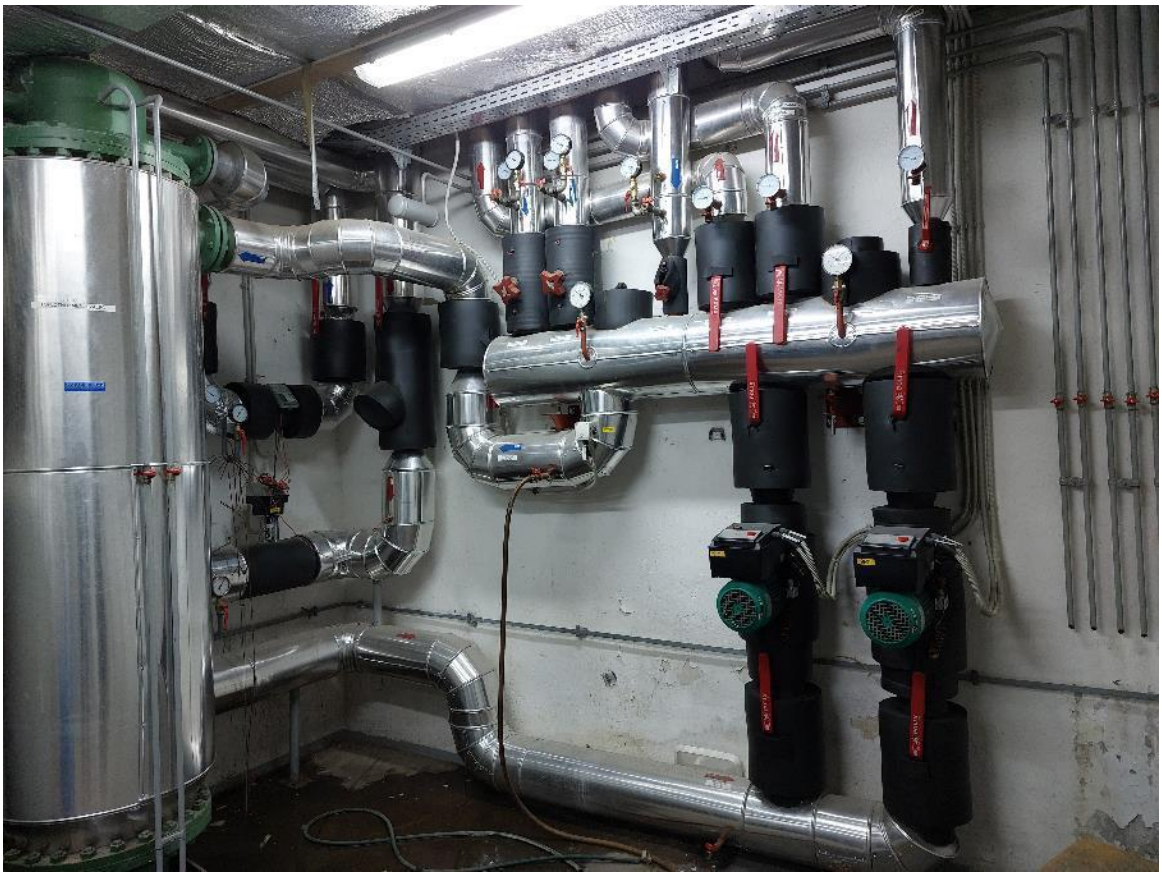
Objekt se ogreva preko skupne kotlovnice zdravstvenega kompleksa Splošne bolnišnice Novo mesto. Energent za proizvodnjo toplote je zemeljski plin. V podkleti se nahaja toplotna podpostaja, ki ogreva tudi grad Kamen, s katerim je na vzhodu povezan Pljučni oddelek. Poraba na toplotni postaji se meri ločeno od porabe za grad Kamen.

Toplotna postaja

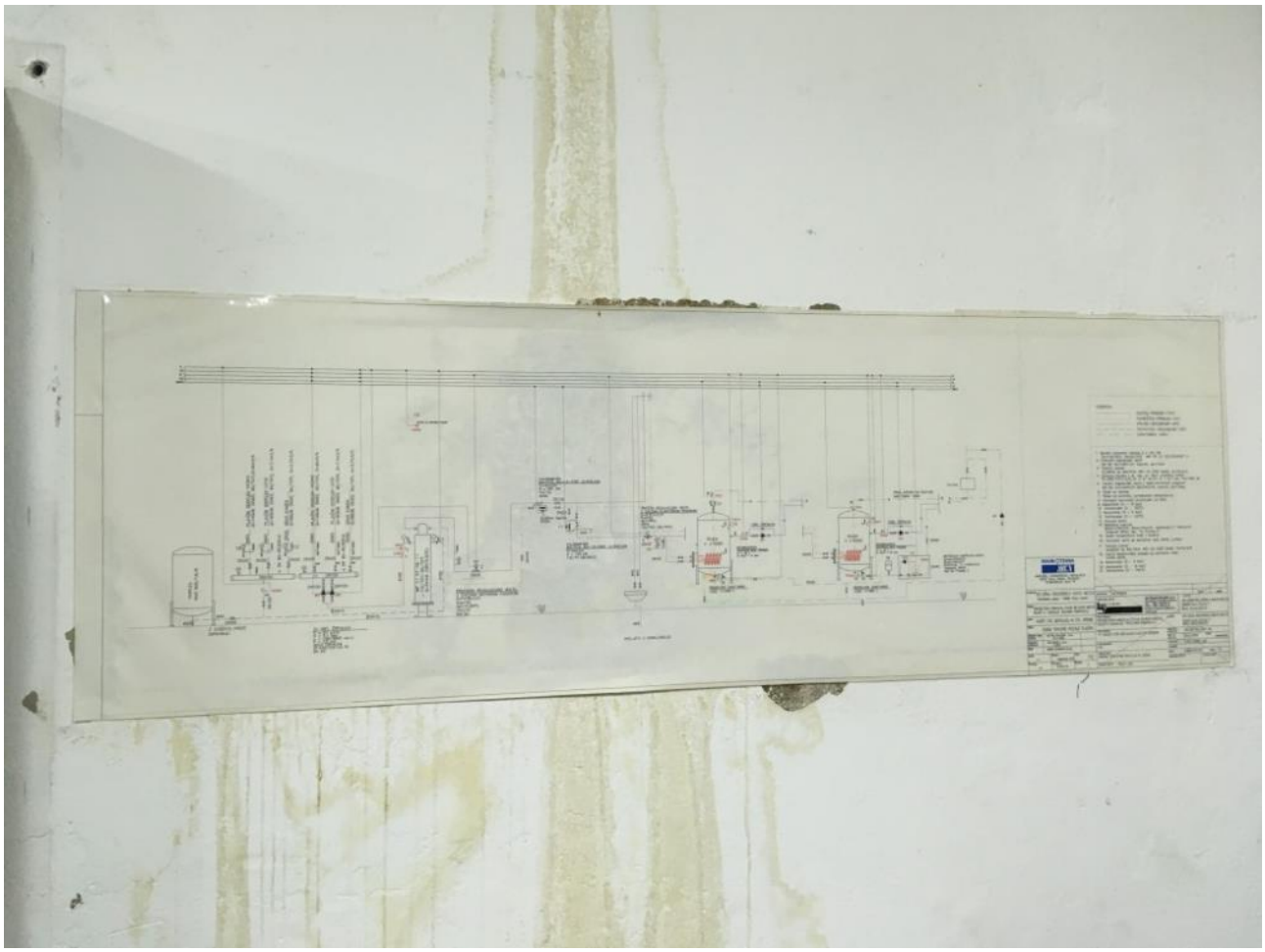
V strojnici se nahaja spiralni prenosnik toplote (letnik 1991) toplotne moči Q=541 kW. Obtočne črpalke imajo frekvenčno regulacijo. Nazivna električna moč črpalk je 1500W. V toplotni postaji je tudi toplotni števec in ekspanzijska posoda za sanitarno vodo (60l), ter dva hranilnika skupne kapacitete 2000 l. Distribucija pare v objektu ni izvedena.



Slika 4.1: Spiralni prenosnik toplote moči 541 kW.



Slika 4.2: Ostali elementi ogrevalnega sistema.



Slika 4.3: Shema ogrevalnega sistema.

Radiatorji

V objektu so večinoma nameščeni klasičnimi panelni radiatorji. Radiatorji so opremljeni s termostatskimi ventili s prednastavitvijo pretoka ter termostatskimi glavami.



Slika 4.4: Nameščeni radiatorji.

4.1 Oskrba s hladno sanitarno vodo

Objekt je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira Komunalno podjetje Novo mesto d.o.o. Hladna voda se uporablja predvsem kot sanitarna voda. Instalacije so v funkcionalnem stanju.

4.2 Oskrba s toplo sanitarno vodo

Topla sanitarna voda temperature dovoda 65 ˚C se pripravlja centralno v toplotni postaji. Razvod je izoliran.

Pregrevanje sistema tople vode na 75 ˚C, in sicer zaradi preprečevanja pojava legionele se izvaja s pomočjo električnih grelcev, ki so nameščeni v zalogovnikih TSV. Hranilnika TSV sta volumna 2 x 1000 l.



Slika 4.5: Hranilnika sanitarne tople vode

4.3 Hlajenje, prezračevanje

Prezračevanje prostorov poteka na naraven način z odpiranjem oken. Izjema so garderobni prostori na podstrešju, ki imajo manjšo lokalno prezračevalno napravo. Hodniki imajo VRV hlajenje, določeni prostori pa imajo tudi split naprave za hlajenje. Skupna hladilna moč znaša 32,2 kW. V nadaljevanju je prikazana preglednica, kjer so zbrane hladilne naprave. V objektu je tudi nekaj odvodnih prezračevalnih kanalov.

Preglednica 4.1: Popis hladilnih naprav

Pljučni oddelek SBNM			
Proizvajalec in tip klimatske naprave	Število	Hladilna moč, kW	COP
Toshiba RAS-13E2AVG-E	4	3,3	3
Toshiba RAV-GM1101AT8P-E	2	9,5	3,3

Eden izmed kulturno varstvenih pogojev Javnega zavoda Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine navaja, da je **zunanje enote klimatskih (hladilnih) naprav potrebno odstraniti.**



Slika 4.6: Zunanje enote hladilnih naprav



Slika 4.7: Levo notranja enota VRV sistema na hodniku, desno notranja enota split hladilne naprave

4.4 Razsvetljava

Razsvetljava v kletnih prostorih je fluorescentna, v pritličju in nadstropju pa je večina razsvetljave že LED z izjemo nekaj fluorescentnih luči in plafonjer. Luči so delujoče, izjema je le nekaj manjkajočih plafonjer na balkonu pritličja. Spodnja preglednica prikazuje popis razsvetljave za celotno stavbo.

Preglednica 4.2: Popis razsvetljave

Vrsta luči	Število luči	Število žarnic	Moč (W)	Skupna moč (W)
INTRA Demi(fluorescentna)	18	2	30,8	1108,8
LED panel 120x30	84	1	50	4200
LED panel 40x40	22	1	35	770
LED panel 20x20	24	1	18	432
Plafonjera	14	1	10	140
Skupaj	**162**	**180**	***/***	**6.651**

4.5 Elektroenergetski sistem

Objekt je z električno energijo napajan preko skupnega merilnega mesta. Distributer električne energije je Elektro Ljubljana d.d., dobavitelj je Petrol.

4.6 Centralno nadzorni sistem in sistem za zagotavljanje zanesljivosti obratovanja

Objekt se upravlja prek centralno nadzornega sistema celotnega zdravstvenega kompleksa Splošne bolnišnice Novo mesto. Izpadi električne energije so zelo redki. Problemov z nezadostno močjo ogrevalnega sistema ni.

5 PREGLED PORABE KONČNE ENERGIJE

5.1 Ovoj stavbe

Zunanji nosilni zidovi in fasada

Primarna nosilna konstrukcija je polna opeka in naravni kamen. Slednji je prisoten v spodnjem delu stavbe (cokl). Južna zunanja stena ima 15 cm izolacije, preostale zunanje stene so neizolirane. Na obeh straneh zidov je omet.



Slika 5.1. Vzhodna stran; zgoraj opeka in spodaj cokl



Slika 5.2. Fasada južnega dela, ki je edina izolirana (del s coklom nima izolacije)

Streha in strop

Streha je dvokapnica klasične izvedbe, z lesenimi špirovci in pločevino kot kritino. Strop je armirano – betonske izvedbe z estrihom debeline 6 cm. Dodana je bila izolacija z mineralno kameno volno v debelini 20 cm.



Slika 5.3. Neogrevano podstrešje

Okna in vrata

Okna so PVC dvoslojna z nizko emisijskim nanosom in ocenjeno toplotno prehodnostjo U= 1,5 W/m^{2}K. Okna imajo vgrajene zunanje žaluzije, ki so ponekod že v slabšem stanju.

Vrata so lesena in starejše izvedbe. Ocenjena prehodnost vrat U = 2 W/m^{2}K. Objekt ima samo ena, glavna vhodna vrata.



Slika 5.4: Okna s pogledom na jug



Slika 5.5: Levo glavna vhodna in desno vhod

5.2 Električni aparati

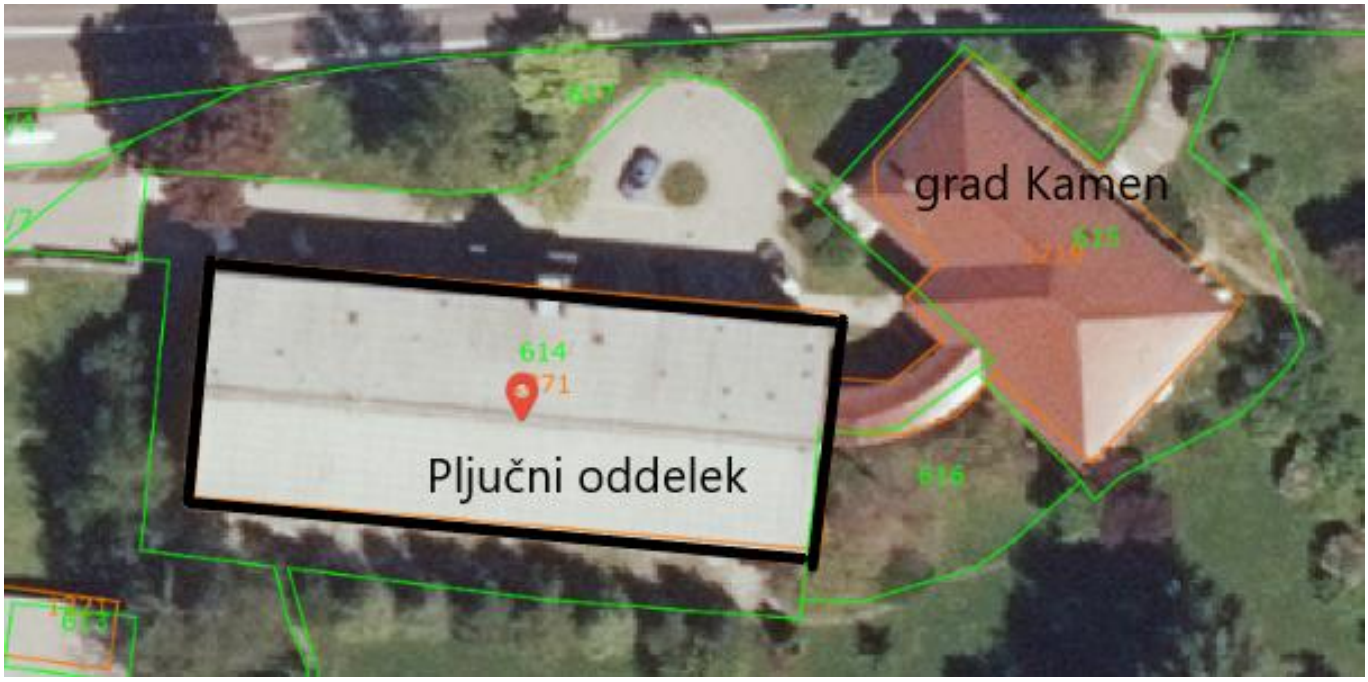
Poraba električne energije se deli na 3 večje porabnike: razsvetljavo, hlajenje v poletnih dnevih in tehnološki opremi. Električnih bojlerjev za ni, vsa TSV se pripravlja v toplotni podpostaji.

Preglednica 5.1: Popis razsvetljave

Vrsta luči	Število luči	Število žarnic	Moč (W)	Skupna moč (W)
INTRA Demi(fluorescentna)	18	2	30,8	1108,8
LED panel 120x30	84	1	50	4200
LED panel 40x40	22	1	35	770
LED panel 20x20	24	1	18	432
Plafonjera	14	1	10	140
Skupaj	**162**	**180**	**/**	**6.651**

6 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Podatki za energetski pregled so bili zbrani na osnovi ogleda objektov, zbranih podatkov o porabi energentov in stroškov, ki jih je izročil naročnik. Porabo električne energije meri dobavitelj energenta mesečno, vendar smo mesečne podatke za izključno Pljučni oddelek uspeli pridobiti za samo eno leto. Za ostala leta so bili podatki za Pljučni oddelek pridobljeni iz računov na ravni celotne SBNM. Toplota je preskrbljena iz centralne kotlovnice SBNM. Toplotna podpostaja oskrbuje Pljučni oddelek in grad Kamen s toploto za ogrevanje in TSV.



Slika 6.1: Levo obravnavani objekt Pljučni oddelek, desno grad Kamen. Objekta sta povezana s hodnikom.

V nadaljevanju so prikazane rabe energentov po nabavnih vrednostih.

Preglednica 6.1: Poraba in stroški energentov v obravnavanem obdobju

PREGLED PORABE IN STROŠKOV	Poraba za 2021	Stroški za 2021	Poraba za 2022	Stroški za 2022	Poraba za 2023	Stroški za 2023
Enota	**kWh**	**EUR/leto**	**kWh**	**EUR/leto**	**kWh**	**EUR/leto**
Električna energija	50.786	4.824,66	53.300	11.885,87	54.934	13.019,29
ZP	432.018	22.119,32	368.243	42.950,60	375.035	34.315,72
Skupaj:	**482.804**	**26.943,97**	**421.543**	**54.836,47**	**429.969**	**47.335,01**

Preglednica 6.2: Referenčne porabe energentov

Referenčna poraba	0	2021	2022	2023	REFERENCA
EE, kWh	/	50.786	53.300	54.934	**53.006**
EE (VT), kWh	*/*	*/*	*/*	*/*	***26.503***
EE (MT), kWh	*/*	*/*	*/*	*/*	***26.503***
EE (ET), kWh	*/*	*/*	*/*	*/*	***0***
ZP, kWh	/	432.018	368.243	375.035	**391.766**

Preglednica 6.3: Referenčna postavke energentov

Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Obračunska moč	3,2	€/kW/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPTE	4,1	€/kW/m	
Skupaj	**7,3**	€/kW/m	
Referenčne postavke	**EE - variabilni del**	**Enota**	**Obrazložitev**
Energija VT	0,20700	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,14850	€/kWh	
Energija ET	0,00000	€/kWh	
Omrežnina VT	0,00882	€/kWh	
Omrežnina MT	0,00701	€/kWh	
Omrežnina ET	0,00000	€/kWh	
Jalova energija	0,00000	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	**0,21828**	**€/kWh**	
Skupaj MT	**0,15797**	**€/kWh**	
Skupaj ET	**0,00000**	**€/kWh**	
Povprečje	**0,18813**	**€/kWh**	
Referenčne postavke	**ZP**	**Enota**	**Obrazložitev**
Energent	0,0763	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent skupaj	0,0800	€/kWh	
Moč	0,0000	€/kW/m	
Izvajanje meritev	0,0000	€/kW	

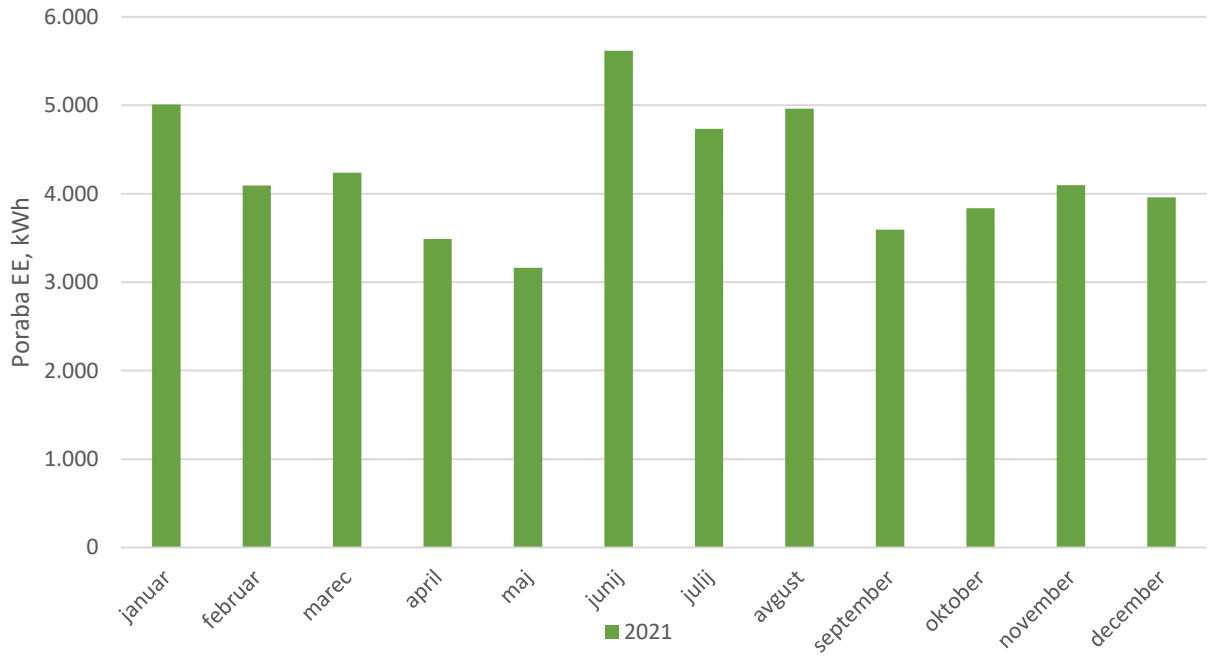
Preglednica 6.4: Referenčne porabe, stroški in emisije energentov

REFERENČNO LETO	Poraba	Stroški - skupaj	Stroški - variabilni	Stroški - fiksni	Emisije CO2
Enota	**kWh**	**EUR**	**EUR**	**EUR**	**t**
EE	53.006	12.161,85	9.971,85	2.190,00	22,26
ZP	391.766	31.341,24	31.341,24	0,00	86,19
Skupaj	***444.772***	**43.503,09**	**41.313,09**	**2.190,00**	***108,45***

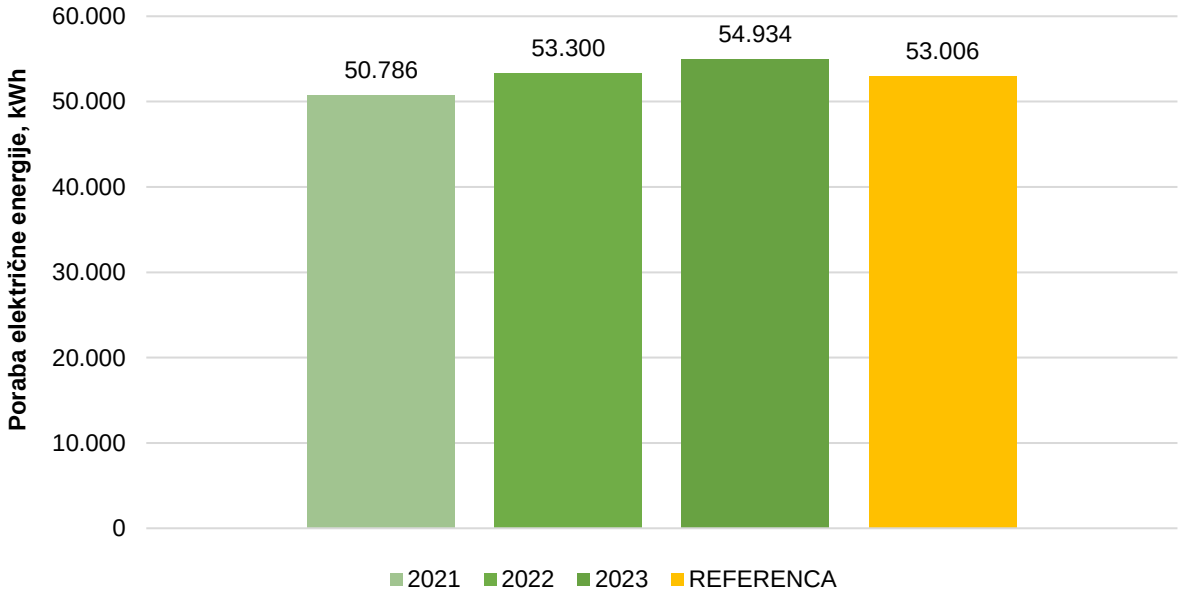
6.1 Poraba glavnih virov energije

6.1.1 Električna energija

Električna energija je bila merjena na merilnem mestu, ki oskrbuje Pljučni oddelek in grad Kamen. Poraba je bila razdeljena je bila v razmerju 72:28 v korist Pljučnega oddelka. Mesečne podatke na ravni merilnega mesta zgoraj navedenih objektov smo dobili samo za leto 2021. Ostali podatki so bili na ravni celotne SBNM. V tabelah bo prikazana samo poraba Pljučnega oddelka.



Slika 6.2: Mesečna poraba električne energije Pljučnega oddelka



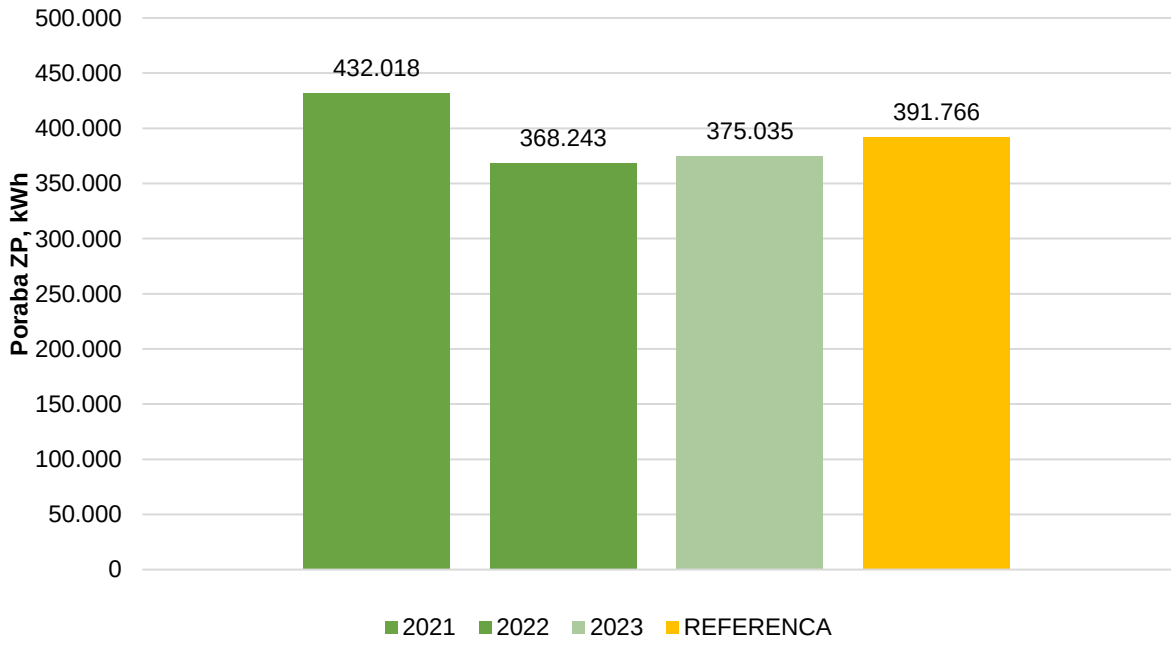
Slika 6.3: Letna poraba električne energije

6.1.2 Toplota za ogrevanje (zemeljski plin)

V interni centralni kotlovnici, ki oskrbuje celotno SBNM, se zemeljski plin uporablja za kogeneracijo, TSV, ogrevanje in paro. Pljučni oddelek ima svojo toplotno podpostajo vključno z hranilniki TSV. Na dovod pare ni priključen. Za leto 2021 so prikazani podatki na ravni stavbe, za leta 2022 in 2023 pa so podatki izluščeni (ocena iz razmerij) iz meritev na ravni celotne SBNM.
Prikazana toplota Pljučnega oddelka zajema ogrevanje in TSV.

Preglednica 6.5: Poraba toplote

MESEC	2021		2022		2023	
	Poraba, kWh	Stroški, EUR	Poraba, kWh	Stroški, EUR	Poraba, kWh	Stroški, EUR
januar	69.420	2.978,12	57.217	5.756,07	58.517	4.669,65
februar	53.856	2.310,40	44.606	4.487,37	45.591	3.638,17
marec	55.468	2.379,59	46.192	4.646,87	47.180	3.764,93
april	35.797	1.535,69	30.638	3.082,19	31.187	2.488,76
maj	16.150	692,84	14.871	1.495,98	15.007	1.197,55
junij	10.430	447,45	10.266	1.032,80	10.284	820,65
julij	10.460	448,73	10.452	1.051,43	10.453	834,11
avgust	10.250	439,73	10.246	1.030,73	10.246	817,65
september	12.887	552,86	12.398	1.247,28	12.450	993,55
oktober	40.140	1.722,01	33.835	3.403,83	34.507	2.753,63
november	51.580	2.212,78	42.995	4.325,34	43.910	3.503,99
december	65.580	2.813,38	54.527	5.485,39	55.704	4.445,17
SKUPAJ	***432.018***	***18.533,57***	***368.243***	***37.045,29***	***375.035***	***29.927,81***
EUR/MWh		***51,20***		***116,64***		***91,50***



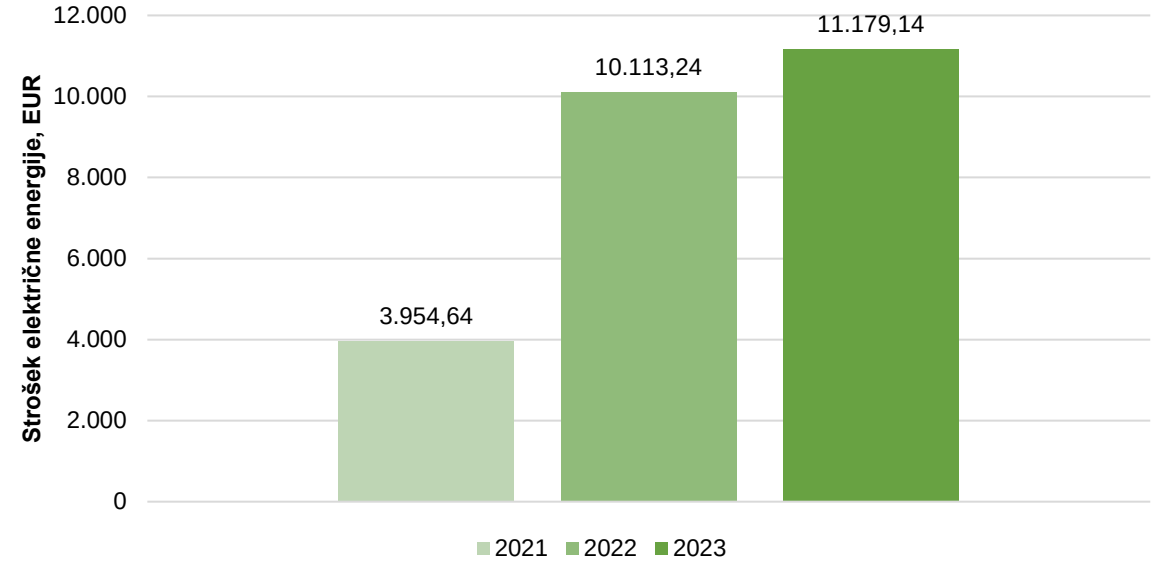
Slika 6.4: Letna poraba toplote

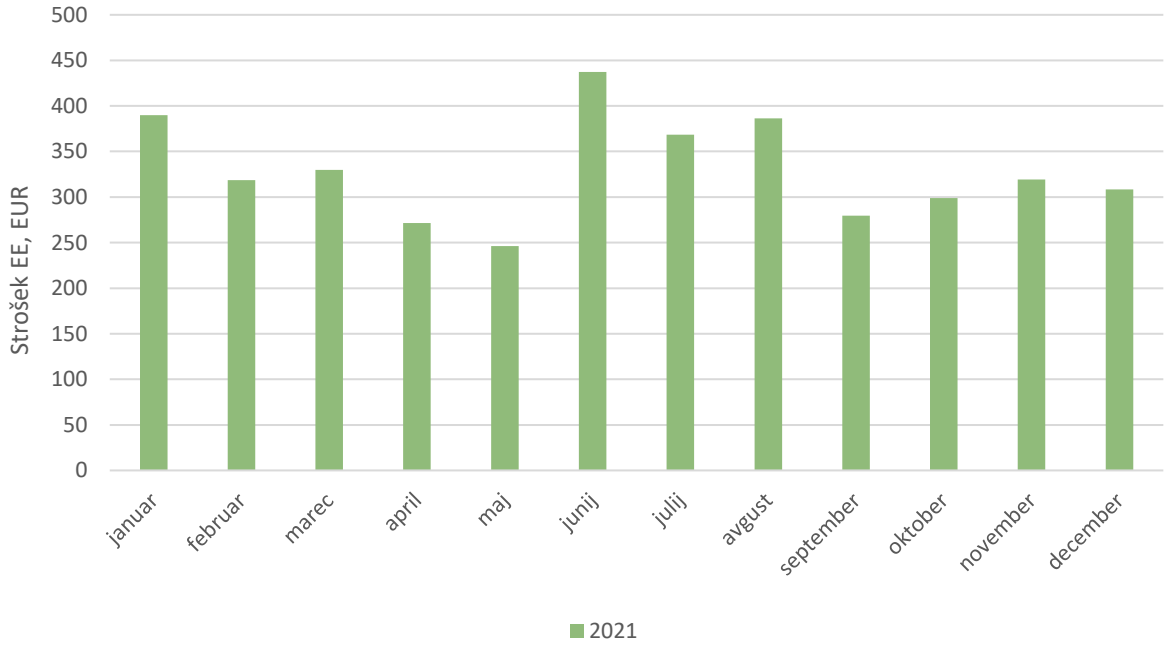
6.2 Struktura stroškov in cen energetskih virov

6.2.1 Električna energija

Distributer električne energije Elektro Ljubljana. Dobavitelj električne energije je Petrol. Objekt si merilno mesto deli z gradom Kamen, kjer smo porabo in stroške gradu odšteli na podlagi podatkov iz REP-a narejenega za grad Kamen.
Za leto 2021 smo uspeli pridobiti točne vrednosti, ostala leta so vzeta iz razmerij na podlagi meritev celotne bolnišnice.

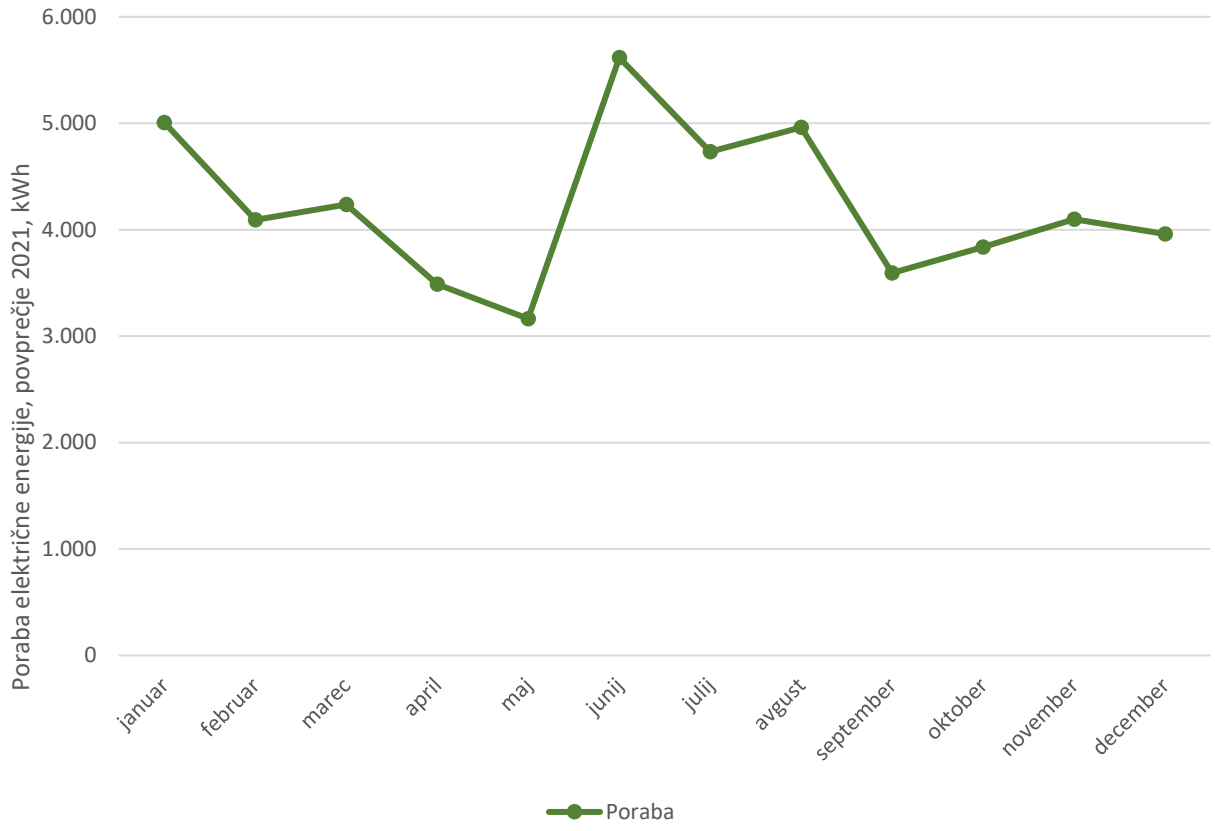
Preglednica 6.6: Stroški električne energije





Slika 6.5: Mesečni stroški električne energije

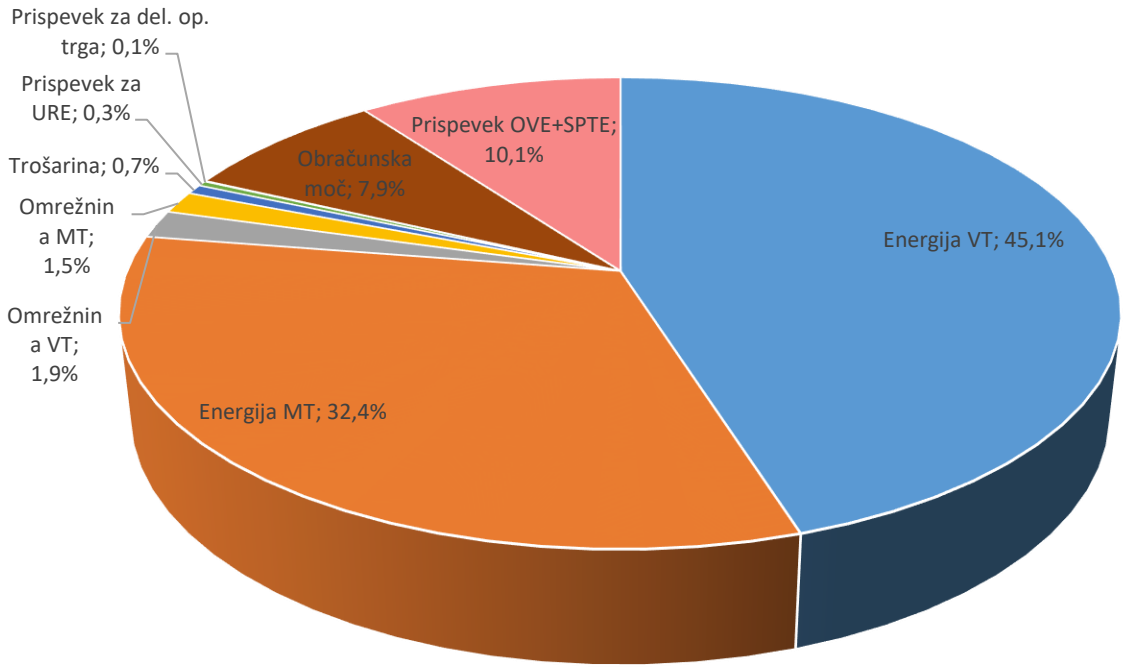
Referenčni strošek elektrike je določen na podlagi referenčne rabe elektrike (povprečna raba v obdobju 2021-2023: 53.006 kWh/leto; razmerje VT-MT-ET: 50%-50%-0%; obračunska moč na merilnem mestu ni znana, ocenjena je na 25 kW/mesec, ter obračunskih postavk elektrike v obdobju 2022-23, ki najbolje ponazarjajo trenutno stanje na trgu.



Slika 6.6: Referenčna poraba elektrike

Preglednica 6.7: Postavke za električno energijo

Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Obračunska moč	3,2	€/kW/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPTE	4,1	€/kW/m	
Skupaj	**7,3**	€/kW/m	
Referenčne postavke	**EE - variabilni del**	**Enota**	**Obrazložitev**
Energija VT	0,20700	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,14850	€/kWh	
Energija ET	0,00000	€/kWh	
Omrežnina VT	0,00882	€/kWh	
Omrežnina MT	0,00701	€/kWh	
Omrežnina ET	0,00000	€/kWh	
Jalova energija	0,00000	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	**0,21828**	**€/kWh**	
Skupaj MT	**0,15797**	**€/kWh**	
Skupaj ET	**0,00246**	**€/kWh**	
Povprečje	**0,18813**	**€/kWh**	



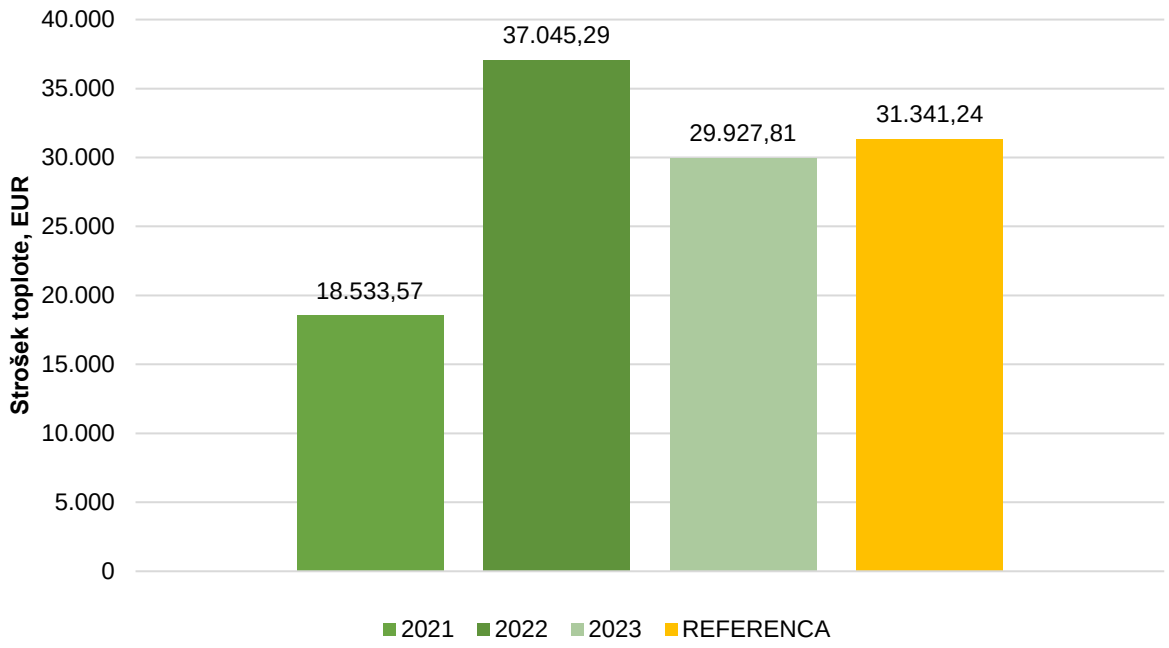
Slika 6.7: Referenčna struktura stroškov električne energije

6.2.2 Toplota za ogrevanje (daljinsko ogrevanje)

Toplota za ogrevanje in TSV se do toplotne podpostaje dovaja in centralne interne kotlovnice.

Preglednica 6.8: Stroški daljinskega ogrevanja

MESEC	2021	2022	2023
	Stroški, EUR	Stroški, EUR	Stroški, EUR
januar	2.978,12	5.756,07	4.669,65
februar	2.310,40	4.487,37	3.638,17
marec	2.379,59	4.646,87	3.764,93
april	1.535,69	3.082,19	2.488,76
maj	692,84	1.495,98	1.197,55
junij	447,45	1.032,80	820,65
julij	448,73	1.051,43	834,11
avgust	439,73	1.030,73	817,65
september	552,86	1.247,28	993,55
oktober	1.722,01	3.403,83	2.753,63
november	2.212,78	4.325,34	3.503,99
december	2.813,38	5.485,39	4.445,17
SKUPAJ	**18.533,57**	**37.045,29**	**29.927,81**
EUR/MWh	**42,90**	**100,60**	**79,80**



Slika 6.8: Letni stroški daljinskega ogrevanja

Referenčni strošek daljinskega ogrevanja je določen na podlagi referenčne rabe (povprečna raba v obdobju 2021-2023: 391.766 kWh/leto) ter nabavne cene v obdobju 2022-23, ki najbolje ponazarjajo trenutno stanje na trgu.

Preglednica 6.9: Postavke za daljinsko ogrevanje

Referenčne postavke	ZP	Enota	Obrazložitev
Energent	0,0763	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent skupaj	0,0800	€/kWh	

6.3 Karakteristična poraba energije

Za podrobnejše vrednotenje učinkovitosti porabe energije je potrebno upoštevati energetske dejavnike oziroma vzrok za porabo energije. Smiselno je, da se v stavbi prične z vzpostavitvijo sistema upravljanja z energijo, v prvi fazi vpeljavo energetskega knjigovodstva s spremljanjem karakterističnih kazalnikov za vrednotenje energetske učinkovitosti na letnem in mesečnem nivoju.

Glede na naravo dejavnosti v stavbi se lahko vzpostavijo sledeči tipični kazalniki:

- specifična poraba energije na ogrevano uporabno površino,
- specifična poraba energije glede na temperaturni primanjkljaj (TPP),
- specifična emisija CO_2 in drugo.

Za vrednotenje energetske učinkovitosti sta najpogostejši metodi ciljnega spremljanja rabe energije sledeči: M&T diagram ter metoda kumulativnih vsot (CUSUM).

M&T diagram (angleško: Monitoring and Targeting, diagram ciljnega spremljanja rabe energije) grafično prikazuje odvisnost med osnovno spremenljivko (obseg proizvodnje, stopinjski dan,…) in njej odvisno porabo energije v želenem časovnem intervalu. Trije glavni dejavniki so raztros točk diagrama, naklon premice in poraba energije, ki je neodvisna od osnovne vrednosti (presečišče regresijske premice s navpično koordinatno osjo).

CUSUM analiza ali metoda kumulativnih vsot je statistična tehnika, ki določa odstopanja med dejansko karakteristično porabo energije in ciljno vrednostjo. Odstopanja se spremljajo v enakomernih časovnih intervalih. Graf CUSUM prikazuje kumulativne vrednosti, ki so dosežene v določenem časovnem obdobju. Naraščajoča krivulja pomeni povečevanje karakteristične porabe in tudi stroška, padajoča krivulja pa zniževanje karakteristične porabe oziroma stroška. Večja strmina naraščanja ali padanja predstavlja intenzivnejše spremembe karakteristične porabe. Točka preloma premice časovno umesti izvedeni ukrep ali aktivnost. CUSUM analiza je bistveno odvisna od izbrane izhodiščne vrednosti karakteristične porabe energije.

6.3.1 Energetski razredi

Kako potraten je objekt nam pove t.i. razred energetske učinkovitosti. Izračunamo ga tako, da potrebno toploto za ogrevanje stavbe delimo s površino kondicioniranih prostorov. V spodnji preglednici so navedeni energijski razredi v katere glede na energijsko število ogrevanja razvrstimo objekt. Ker ima objekt porabe dobrih 91 kWh/m^{2}a, spada v D razred.

Preglednica 6.10: Energetski razredi

Razred energijske učinkovitosti	Energijsko število ogrevanja (kWh/m^{2}a)	Opis energijske učinkovitosti
A	10 – 15	Pasivna
B	25 – 35	Dobro učinkovita
C	36 – 60	Zadostno učinkovita
D	60 – 105	Nezadostno učinkovita
E	105 – 150	Potratna
F	150 – 210	Zelo potratna
G	>210	Izjemno potratna

6.3.2 Dejanska specifična poraba

V nadaljevanju so prikazani podatki specifične porabe energije (poraba na kondicionirano površino stavbe) za daljinsko ogrevanje in električno energijo. Poraba energije daljinskega ogrevanja je pričakovano visoka, saj objekt nima izvedene izolacije toplotnega ovoja. Poraba električne energije je v mejah normale.

Preglednica 6.11: Letna specifična poraba energentov

SPECIFIČNA RABA ENERGIJE	Enota	2021	2022	2023	REFERENCA
Električna energija	kWh/m²a	30,3	31,8	32,8	31,6
ZP	kWh/m²a	257,9	219,8	223,9	233,8
Skupaj	kWh/m²a	***288,2***	***251,6***	***256,6***	***265,5***

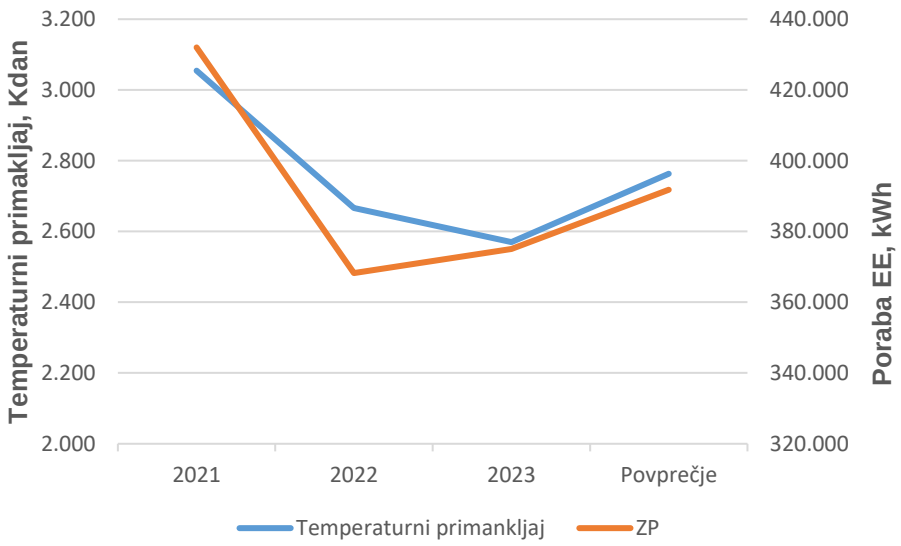
6.3.3 Karakteristična poraba toplote glede na okoljske dejavnike

Temperaturni primanjkljaj je vsota razlik med notranjo temperaturo (20˚C) in povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka po vseh dneh ogrevalne sezone. Temperaturni primanjkljaj upošteva le dneve, ko je bila povprečna dnevna zunanja temperatura zraka nižja od 12˚C. Izražen je v enotah 'stopinja dan' (dan Kelvin) zato se uporablja tudi izraz stopinjski dan. Povprečna dnevna zunanja temperatura zraka je določena z enačbo:

$$T_d = \frac{(T_7 + T_{14} + 2 \cdot T_{21})}{4}$$

T_7, T_{14}, in T_{21} pa predstavljajo meritve zunanje temperature zraka ob 7:00, 14:00 in 21:00 uri po srednjeevropskem času.

Poraba toplote se beleži na podlagi plačanega energenta (daljinsko ogrevanje).



Slika 6.9: Poraba toplote v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

6.4 Poraba po porabnikih

V nadaljevanju je predstavljena poraba energije po glavnih porabnikih. Razdelitve so določene računsko glede na tipe naprav, njihove karakteristike in standardne obratovalne pogoje v skladu s pravilnikom PURES glede na dejavnost v stavbi.

Preglednica 6.12: Letna poraba energije po posameznih porabnikih.

Porabniki	EE, kWh	Energija okolice, kWh	ZP, kWh
Prezračevanje	/	/	/
Razsvetljava	43.460	/	/
Hlajenje	5.344	13.582	/
Ogrevanje	3.687	/	255.847
TSV	516	/	135.918
Skupaj	**53.006**	**13.582**	**391.766**

6.5 Delež OVE v skupni porabi energije

Objektu je v letu 2023 električno energijo dobavljalo podjetje PETROL d.o.o., ki je v letu 2023 18,62 % vse električne energije dobavilo iz obnovljivih virov energije, pri ogrevanju pa obnovljivih virov ni.

6.6 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Zanesljivost oskrbe moramo ocenjevati skladno z vplivom izpada posameznega energenta oz. vira energije.

Električna energija
Objekt se napaja z električno energijo iz elektro-energetskega omrežja Elektro Ljubljana. Glede na lokacijo objekta, ki se nahaja v urbanem okolju, kjer je elektro-energetska infrastruktura načeloma primerno načrtovana in vzdrževana, lahko sklepamo, da je oskrba objekta z električno energijo iz elektro-energetskega omrežja zanesljiva.

Zaščita inštalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (varovalke, inštalacijski odklopniki). Do prekinjene dobave električne energije lahko pride v primeru izjemnih okoliščin. Izpadi pa so zaradi dežurnih služb večinoma dolgi samo nekaj ur. Problemov s kompenzacijo jalove energije ni, odjem ustreza pogojem dobavitelja električne energije.

Ogrevanje
Zanesljivost dobave energenta je dobra. V preteklosti ni prihajalo do težav pri dobavi.

6.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Električna energija
Električne inštalacije v stavbi so v relativno dobrem stanju. Električne inštalacije ne predstavljajo neposredne nevarnosti za oskrbo z električno energijo ter nevarnosti za uporabnike ali naprave, priključene na električno inštalacijo.

Porabniki, ki se napajajo z električno energijo, so dobro vzdrževani in trenutno ne predstavljajo težav glede zanesljivosti oskrbe zaradi dotrajanosti opreme. Ker je oprema redno vzdrževana, je varno obratovanje zagotovljeno.

Ogrevanje
Ogrevalni sistem je starejši, vendar se klub slabši učinkovitosti smatra za zanesljivega.

6.8 Napoved porabe energije v prihodnosti in strategija razvoja energetike

Na objektu se načrtujejo obsežna dela. Načrtuje se prenova toplotnega ovoja stavbe in zamenjava razsvetljave. V primeru izvedbe teh ukrepov se bi poraba ZP občutno zmanjšala, zmanjšala bi se tudi poraba električne energije.

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Energetski pregled zajema skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti s stališča učinkovitosti vlaganj. Pomembni so torej podatki o konstrukciji stavbe, predvsem sestav in debelina ter površina zunanjih sten, oken, stropa proti podstrešju ter tal. Pri energetskem pregledu smo uporabili metodo analize zgradbe. Podatke smo dobili iz literature, iz dosegljive tehnične dokumentacije in iz ogleda zgradbe ter s pogovorom z upravljalci in vzdrževalci stavb. Analiza temelji na Elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, ki je izdelan v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS, št. 70/22 in 161/22, in zajema:

- Tehnično poročilo

7.1 Stanje toplotnega ovoja stavbe

Izvedena je bila analiza – izračun gradbene fizike za vse posamezne elemente ovoja stavbe. Stavba je bila grajena (adaptirana) v obdobjih, ko se o energetski učinkovitosti stavb še ni veliko razmišljalo, zato stavba ne dosega veljavnih kriterijev učinkovite rabe energije v stavbah.

Za namene izdelave gradbene fizike delitev v več različnih con ni bila potrebna.

Preglednica 7.1: Popis con

Številka	Cona	Površina, m2	Neto prostornina, m3	Ogrevana	Mehansko prezračevanje
1	Pljučni oddelek	1.675	5500	DA	NE

7.1.1 Transmisijske izgube

Preglednica 7.2: Transmisijske izgube skozi zunanje površine in tla

Zunanja površina	Površina	Toplotna prehodnost	Toplotne izgube
Enota	m2	W/m2K	W/K
Zunanja stena	762,0	0,725	552,36
Cokl	160,0	2,109	337,57
Strop	611,9	0,160	98,10
Tla	556,2	0,288	160,03
Okna	262,7	1,500	394,08
Vrata	4,8	2,000	9,60

Konstrukcije na ovoju stavbe
Stavba in vsi pripadajoči gradniki v celoti ne zadoščajo zahtevam PURES.

7.1.2 Potrebna toplota za ogrevanje

Potrebna toplota za ogrevanje je vsota transmisijskih izgub in prezračevalnih izgub od katerih odštejemo dobitke notranjih virov in dobitke sončnega sevanja.

Objekt se prezračuje naravno z odpiranjem oken in vrat. Prezračevalne izgube so 100%, kar pomeni, da ni vgrajenih nobenih naprav za vračanje odpadne toplote zraka preko rekuperacije prezračevalnega sistema.

Toplotne pritoke oz. dobitke razvrstimo v splošnem v dve skupini. Zunanji toplotni dobitki nastajajo predvsem zaradi sončnega sevanja. Ti so zaželeni v času ogrevalne sezone, saj znižujejo potrebno vloženo energijo za ogrevanje stavbe in nezaželeni v času izven kurilne sezone, saj povečujejo potrebo po hlajenju stavbe. Notranji toplotni dobitki nastajajo predvsem zaradi močnejših električnih naprav, kot je razsvetljava, pisarniška in tehnološka oprema, ter ljudi v prostoru.

Preglednica 7.3: Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	Pljučni oddelek SBNM
	kWh/a
Transmisijske izgube	159.851
Prezračevalne izgube	160.391
Dobitki notranjih virov	144.903
Dobitki sončnega sevanja	37.793
Faktor izkoristljivosti dobitkov	0,913
Toplota za gretje $Q_{H,nd,an}$	**153.421**

Preglednica 7.4: Potrebna toplota za hlajenje stavbe

Potrebna toplota za hlajenje stavbe	Pljučni oddelek SBNM
	kWh/a
Transmisijske izgube	86.399
Prezračevalne izgube	51.283
Dobitki notranjih virov	113.587
Dobitki sončnega sevanja	7.190
Faktor izkoristljivosti dobitkov	0,727
Toplota za hlajenje $Q_{C,nd,an}$	**20.674**

7.2 Končna energija potrebna za delovanje stavbe

Končna potrebna energija za delovanje stavbe je končna energija dovedena sistemom v stavbi za pokrivanje potreb za ogrevanje, pripravo tople vode, klimatizacijo in razsvetljavo, izračunana po pravilniku, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbah. V omenjeni stavbi vključuje energijo za ogrevanje in za pripravo tople sanitarne vode (daljinsko ogrevanje) ter električno energijo za hlajenje in za razsvetljavo.

Preglednica 7.5: Potrebna energija za delovanje stavbe

Dovedena energija	Energent	kWh/a	Energija okolice
Ogrevanje	ZP	153.421	/
Priprava TSV	ZP	113.150	/
Razsvetljava	EE	44.130	/
Hlajenje	EE	5.426	13.792
Prezračevanje	EE	0	/

Preglednica 7.6: Emisije ogljikovega dioksida (CO_2)

Emisije CO_2	Enota	Vrednost
Letna emisija*	kg/a	108,45
Letna emisija na neto uporabno površino	kg/m^{2}a	64,73

Potrebe energije po toploti za ogrevanje smo določili na podlagi izdelanih elaboratov gradbene fizike, kjer je upoštevan projektni TPP za lokacijo stavb, ter dobljenih porab iz računov. Povprečno letno potrebo po toploti za ogrevanje je smiselno analizirati, glede na temperaturni primanjkljaj (TPP). Podatke o temperaturnem primanjkljaju smo povzeli po podnebni meteorološki postaji Novo Mesto-samodejna, št. 259. V spodnji tabeli so prikazani dejanski TPP za leta 2021 - 2023ter povprečni TPP zadnjih pet let in projektni TPP, ki ga upošteva program.

Preglednica 7.7: Dejanski TPP-ji v obravnavanem obdobju

Leto	2021	2022	2023	Povprečje	Projektni
TPP, Kdan	3.055	2.666	2.570	2.764	3.300

7.2.1 Proizvodnja toplote

Toplotna za ogrevanje in TSV prihaja v objekt iz centralne kotlovnice na kogeneracijo. Dobavitelj zemeljskega plina je Petrol. Toplota iz centralne kotlovnice pride do toplotne podpostaje.

7.2.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Ogrevalni razvodni sistem, poteka v notranjosti prostorov. Ogrevani razvod oz. sistem za oskrbo ogreval so toplotno izolirani. V posameznih ogrevanih prostorih toplotni razvodi niso izolirani, tako da se toplotne izgube razvoda uporabijo kot notranji dobitki za ogrevanje prostorov.

7.2.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

Razvod sistema za razdeljevanje tople vode za ogrevanje je razpeljan v objektu, zato ne prihaja do toplotnih izgub v okolico.

7.2.4 Sistemi za razdeljevanje sanitarne tople vode

Toplotna za ogrevanje in TSV prihaja v objekt iz centralne kotlovnice na kogeneracijo. Dobavitelj zemeljskega plina je Petrol. Toplota iz centralne kotlovnice pride do toplotne podpostaje.

8 STANJE DELOVNEGA UDOBJA

Človeško telo izmenjuje toploto z okolico s pomočjo različnih procesov prenosa toplote. Če ti procesi ne povzročajo neprijetnega počutja je zagotovljeno toplotno ugodje. Telo oddaja toploto v obliki senzibilne in latentne toplote. Senzibilno toploto oddaja s konvekcijo in sevanjem površine telesa na zrak in okoliške površine, s prevodom toplote na mestih, kjer stojimo in izdihavanjem segretega zraka. Latentna toplota pa se v okolico prenaša z difuzijo vodne pare skozi kožo, izparevanjem vode na površini kože in navlaževanjem izdihanega zraka.

Toplotno ugodje človek doseže, ko je v toplotnem ravnotežju z okolico v kateri se nahaja in je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe.

Na stanje toplotnega ugodja vpliva več parametrov: temperatura zraka, temperatura obodnih površin, relativna vlažnost, hitrost zraka ter parametri kot so obleka in fizična aktivnost posameznika. Na slednja parametra lahko človek v določeni meri vpliva, medtem ko so mikro klimatski pogoji odvisni od zasnove stavbe in delovanja sistemov ogrevanja, hlajenja, prezračevanja in klimatizacije. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima občutena temperatura (povprečje temp. zraka in srednje sevalne temperature površin) ter hitrost gibanja zraka (prepih).

Stanje toplotnega ugodja oz. meritve mikroklime, katerih namen je ugotavljanje ustreznosti parametrov glede na predpisane vrednosti, se izvajajo v zimskem oziroma letnem obdobju, po potrebi pa tudi v prehodnem obdobju leta, ko zunanje temperature niso izrazite za letno ali zimsko obdobje.

Kvaliteta mikroklime 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, 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, če je delež nezadovoljnih ljudi majhen, je kvaliteta okolja velika in obratno.

Na spodnji sliki je prikazan diagram ugodja po Franku, Reiherju. Diagram prikazuje relativno udobje v prostoru v odvisnosti od sobne temperature (ang *Room temperature*) in relativne sobne vlažnosti (ang *Relative room humidity*). Diagram prikazuje območje ugodja (ang *Comfortable*), delnega ugodja (ang *A bit comfortable*), presuhega (ang *Too dry*) in prevlažnega (ang *Too damp*) področja. Presuho in prevlažno območje sta za ljudi v prostoru neugodna, zato se je treba tema področjema izogniti.



Slika 8.1: Diagram ugodja po Franku, Rieherju v odvisnosti od temperature in relativne vlage

V spodnji tabeli so prikazane priporočene vrednosti parametrov toplotnega udobja v nekaterih splošnih prostorih, skladno z zakonodajo in podrejenimi predpisi. Vrednosti so smiselno povzete po pravilniku SIST EN 12831, Pravilnik o prezračevanju stavb (UL RS 42/2002) oziroma na podlagi izkušenj.

Preglednica 8.1: Minimalno ugodje v prostorih v času izvajanja ogrevanja (pozimi)

Vrsta stavbe/prostora:	Obremenjenost prostora (oseb/m2)	Notranja temp. zraka (°C)	Toleranca* (°C)	Relativna vlažnost zraka (%)	Max. koncentracija CO_2 (ppm)	Količina svežega zraka v primeru mehanskega prezračevanja ($m^3/h\ m^2$)	Povprečna vzdrževana osvetljenost (lux) EN 12464-1
Kopalnica	0,5	24	± 2	40 - 60	1667		200
Sanitarije		20	± 2	40 - 60	1667		200
Pisarne, upravni prostori	0,1	21	± 2	40 - 60	1667	2,5	500
Avla, avditorij, skupni prostori, hodniki, jedilnica	1	21	± 2	40 - 60	1667		200
Ordinacije, bolniške sobe	0,1	21	± 2	40 - 60	1667		500
Servisni prostori	0,1	18	± 2	40 - 60	1667		150
***OPOMBA: Toleranca v - (navzdol) je dopustna samo v določenih delih dneva (jutranji zagoni, prezračevanje tekom dneva..) in ne sme presegati 15% obratovalnega časa dnevno.**							

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial zgradbe lahko ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah. Za to uporabimo določene kazalnike, izbrali smo najbolj razširjenega med vsemi, to je energijsko število, ki predstavlja porabo dovedene energije za ogrevanje na m^2 neto površine. V tem primeru je to končna energija, saj imamo podatke o rabi energije na vstopu v objekt.

Z začetkom junija 2022 je stopil v veljavo novi **PURES** – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22). Po novem se stavbe razvrščajo glede na kondicionirano površino na energetsko nezahtevne (A<50 m2), energetsko manj zahtevne (50<A<500 m2) ter energetsko zahtevne (A>500 m2).

9.1 Ovoj stavbe

Mejne vrednosti iz 11. člena PURES:

- specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub skozi površino toplotnega ovoja stavbe, določen z izrazom H'_{tr} (W/m²K) = H_T/A, ne presega:

$$H'_{tr} \leq X_{H'tr} \cdot \left(0{,}25 + \frac{\theta_{an}}{300} + \frac{0{,}04}{f_o} + \frac{z}{8}\right) \text{ (W / m}^2\text{K)},$$

  pri čemer se upoštevajo naslednji robni pogoji:
  - $f_o = A_{env,e} / V_e$ (m^{-1}),
  - če je $f_o < 0{,}2$, se upošteva $f_o = 0{,}2$, če je $f_o > 1{,}2$, se upošteva $f_o = 1{,}2$,
  - če je $\theta_{an} < 7$ °C, se upošteva $\theta_{an} = 7$ °C, če je $\theta_{an} > 11$ °C, se upošteva $\theta_{an} = 11$ °C,
  - kjer pomenijo:
    - $A_{env,e}$ zunanja površina toplotnega ovoja stavbe, določena glede na zunanje dimenzije (m^2),
    - f_o faktor oblike stavbe je razmerje med zunanjo površino toplotnega ovoja stavbe in bruto prostornino stavbe V_e, ki jo obdaja toplotni ovoj stavbe (m^{-1}),
    - θ_{an} povprečna letna temperatura zunanjega zraka (°C),
    - z razmerje med transparentno površino v toplotnem ovoju stavbe ($A_{tel,e}$) in zunanjo površino toplotnega ovoja stavbe ($z = A_{tel,e}/A_{env,e}$ (-))

- razmernik potrebne dovedene toplote za ogrevanje H_{nd} mora biti manjši ali enak dovoljenemu razmerniku potrebne dovedene toplote za ogrevanje $H_{nd,}$:

$$H_{nd} = \frac{Q_{H,nd,an}}{Q_{H,nd,ref,an}} \leq H_{nd,dov} \quad (-).$$

- ter razmernik razmernik potrebne odvedene toplote za hlajenje C_{nd} , ki mora biti manjši ali enak dovoljenemu razmerniku potrebne odvedene toplote za hlajenje $C_{nd,dov}$

- $$C_{nd} = \frac{Q_{C,nd,an}}{C_{C,nd,ref,an}} \leq C_{nd,dov} \quad (-).$$

- Oba zgornja pogoja sta izpolnjena tudi, če sta specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{H,nd}$ ali specifična odvedena toplota za hlajenje $Q'_{C,nd}$ manjši od 5 kWh/(m² an)

Natančni izračuni zgornjih vrednosti so za različne scenarije podani v naslednjih poglavjih in v prilogah – Izkaz o energetskih lastnostih stavbe in Izkaz o energetskih lastnostih energetsko manj zahtevne stavbe za področje gradbene fizike.

9.2 Raba primarne energije

Korigirana specifična potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v referenčni stavbi $E'_{Ptot,ref,kor,an}$ se določi z enačbo:

$$\mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,ref,kor,an}} = \mathrm{X}_p \cdot \mathrm{X}_s \cdot \mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,ref,an}} \quad (\mathrm{kWh / m^2a}),$$

kjer je $E'_{Ptot,ref,an}$ izračunana specifična potrebna skupna primarna energija za delovanje referenčne stavbe.

Korigirana specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$ za delovanje TSS v obravnavani energetsko zahtevni stavbi ne sme biti večja od korigirane specifične potrebne skupne primarne energije $E'_{Ptot,ref,kor,an}$ za delovanje TSS v referenčni stavbi:

$$\mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,kor,an}} \leq \mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,ref,kor,an}} \quad (\mathrm{kWh / m^2a}).$$

Korigirana specifična potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v obravnavani energetsko zahtevni stavbi $E'_{Ptot,kor,an}$ se določi z naslednjo enačbo:

$$\mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,kor,an}} \leq \mathrm{Y}_{\mathrm{ROVE}} \cdot \mathrm{E}'_{\mathrm{Ptot,an}} \quad (\mathrm{kWh / m^2a}),$$

kjer je $E'_{Ptot,an}$ izračunana specifična potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v obravnavani stavbi na leto. Kompenzacijski faktor Y_{ROVE} je določen v tabeli 4 Priloge 1 tega pravilnika.

Natančni izračuni rabe primarne energije so za različne scenarije podani v naslednjih poglavjih in v elaboratih gradbene fizike.

9.3 Razmernik obnovljivih virov energije

Razmernik OVE (ROVE) je v odstotkih izraženo razmerje med potrebno obnovljivo primarno energijo energentov in skupno potrebno primarno energijo za delovanje tehničnih sistemov. Ne sme biti manjši od mejne vrednosti iz 13. člena PURES:

$$ROVE = \frac{E_{Pren,an}}{E_{Ptot,an}} \cdot 100 > 50 \cdot X_{OVE} \ (\%)$$

Natančni izračuni razmernika OVE so za različne scenarije podani v naslednjih poglavjih in v tehničnem poročilu.

9.4 Prezračevanje

Naravno prezračevanje v stavbi se izvaja z odpiranjem oken. Toplotne prihranke na naravnem prezračevanju je možno doseči le z organizacijskimi ukrepi, saj se prostori prezračujejo glede na navade uporabnikov. Najbolj razširjena metoda je zračenje z odpiranjem oken. Pri tem ločimo dolgotrajno zračenje in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje s priprtimi okni, se zrak le počasi zamenja s svežim zrakom, zato so le ta okna priprta večji del dneva oziroma noči. Pri tem se ohladi celoten prostor, posledično temu se poveča poraba toplotne energije. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (n.pr. vsake dve uri) odpremo za kratek čas (5 –10 minut) okna na stežaj. V tem času se zrak zamenja s svežim zrakom, prostor (stene) in pohištvo pa se ne ohladijo. V času zračenja ugasnemo ogrevanje oziroma zapremo ventile na ogrevalih. To se lahko izvede tudi avtomatsko, s posebnimi mikrostikali, ki se jih namesti na okna.

Energijsko učinkovitost mehanskega prezračevanja se zagotavlja s prenosnikom toplote, ki mora imeti temperaturni izkoristek pri referenčnih pogojih večji od 85 %, ali s sistemom za vračanje toplote z obtočno črpalko ali toplotno cevjo z izkoristkom večjim od 65 %. Razred energijske učinkovitosti prezračevalnih enot mora biti enak ali višji od A in razred tesnosti klimata vsaj razred L2. Ventilatorji za dovod zraka morajo imeti povečano specifično moč razreda SFP 2 in ventilatorji za odvod razred SFP 3. Vsaj 3-stopenjsko delovanje ventilatorjev pri manjših prezračevalnih in klimatizacijskih napravah, ter ventilatorji s frekvenčno regulacijo pretoka s konstantno tlačno razliko pri večjih.

9.5 Priprava sanitarne tople vode

Topla sanitarna voda se pripravlja s toploto iz centralne kotlovnice. Prihranke se da doseči z izboljšanjem toplotne postaje in z osveščanjem uporabnikov glede varčevanja s toplo vodo.

9.6 Proizvodnja toplote

Toplota se zagotavlja iz centralne kotlovnice.

Ogrevalni sistem
Pri trenutnem sistemu in viru ogrevanja lahko dosežemo prihranke s hidravličnim uravnoteženjem ogrevalnega sistema, vgradnjo učinkovitejše vodene regulacije in sanacijo razvoda ogrevne vode po stavbah ter organizacijskimi ukrepi.

Temperatura ogrevanja
Poleg vseh naštetih ukrepov za zmanjšanje rabe toplotne energije je potrebno omeniti še najpreprostejši in najučinkovitejši ukrep. Po izračunih je dokazano, da vsaka povišana °C v prostoru poveča porabo toplotne energije od 5 do 7 %. Iz česar sledi, da se ne pretirava s temperaturo in naj ne preseže 23 °C v prostoru.

9.7 Razsvetljava

Razsvetljava sodi med večje porabnike električne energije v objektu. Zato lahko dosežemo varčevanje že z zagotovilom, da so svetlobna telesa in nivo nadzorovanje urejeni po najvišjih standardih, in sicer z:

- zamenjavo klasičnih fluorescenčnih sijalk T8 in T5 s svetilkami z LED svetlobnim virom,
- zamenjavo svetilk brez paraboličnega rastra s svetilkami z paraboličnim rastrom za refleksijo svetlobe, ali svetilkami z LED svetlobnim virom,
- nameščanjem samodejnih svetlobnih kontrolorjev, kot so senzorji prisotnosti, senzorji osvetljenosti, časovni senzorji.

Smiselno bi bilo namesti LED razsvetljavo. O kakršnem koli posegu je obvezno posvetovanje z izkušenim izvajalcem.

9.8 Sanitarna voda

Poraba sanitarne vode ni energetski strošek v ožjem smislu, je pa ta strošek obvladljiv in ga je mogoče zmanjšati. Za varčevanje sanitarne hladne vode se priporoča vgradnja vodovodnih armatur – pip na senzor, vendar zaradi relativno velike začetne investicije in manjšega prihranka to ni najbolj prioriteten ukrep. Predlagamo tudi, da se redno spremlja porabo vode. To pomeni redno (dnevno) pregledovanje pip, pisoarje, WC kotličkov, da voda ne bi tekla po nepotrebnem.

Za učinkovito rabo sanitarne hladne vode se predlaga:

- racionalno uporabo hladne in tople sanitarne vode (prihranki do 20%),
- redno vzdrževanje in pregledovanje naprav (puščanje ventilov, pip, vodni kamen, itd.),
- uporabo energijsko varčnih naprav,
- vgradnjo vodovodnih armatur – pip na senzor,
- vgradnjo varčnih splakovalnikov in redno kontrolo obstoječih.

9.9 Električna energija

Tudi za električno energijo so bili ukrepi URE že navedeni v prejšnjih poglavjih. Ponovno velja poudariti, da je treba ob vsaki novi investiciji ali vzdrževanju naprav zamenjati stare naprave z učinkovitimi električnimi napravami (klimatizacijske naprave, svetilke, elektromotorji, frekvenčni regulatorji…).

Pri električnih aparatih so med večjimi porabniki električne energije naprave na delovnih mestih, kot so računalniki, monitorji, tiskalniki in podobno ter klimatizacijske naprave, s katerimi se hladijo prostori v času izven kurilne sezone na temperature, pri katerih se dosega zadovoljivo stanje toplotnega ugodja. Z izklapljanjem teh naprav v času neuporabe in ob koncu delovnega dne lahko pripomoremo k zmanjšanju porabe električne energije.

9.10 Nadzorni sistem z energetskim knjigovodstvom

Nadzorni sistem je namenjen upravljanju, vodenju in nadziranju delovanja celotnega energetskega sistema objekta. Omogoča prikaz in spremljanje trenutnih, urnih, dnevnih, mesečnih ali letnih energetskih podatkov, analizo in statistično obdelavo različnih podatkov s področja proizvodnje in porabe energije. Preko nadzornega sistema lahko dostopamo do določenih podatkov tudi preko spleta – daljinski nadzor (ang. *remote control and monitoring*). Preko tega sistema lahko izvajamo tudi energetsko knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetsko upravljanje predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pregled rabe energentov in njihovih stroškov. Vključuje spremljanje in analize porabe energentov in vode ter stroškov zanje. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitev o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Organizacijski ukrepi so takoj izvedljivi in v praksi prinašajo prve prihranke. Ti ukrepi so:

- osveščanje uporabnika, lastnika, upravljavca
- izobraževanje,
- informiranje,
- uvajanje energetskega managementa in energetskega knjigovodstva,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov na oskrbovanca,
- spremljanje rezultatov energetskega pregleda,
- izdelava postopkov za varčevanje z energijo (obvestila, navodila),
- ekonomična raba sveže pitne vode in TSV,
- spremljanje specifične porabe na oskrbovanca/dan/leto.

10.1 Osveščanje (uporabnika)

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu je potrebno predstaviti vsem zaposlenim, saj bo na ta način dosežena večja ozaveščenost do učinkovite rabe energije in okolja. Po izvedbi sanacijskih ukrepov je potrebno organizirati predstavitev pregleda in usmeritve za učinkovito rabo energije, saj bo na ta način posredno zmanjšana izguba stroškov.

10.2 Izobraževanje

Izobraževanja morajo potekati v različnih oblikah ter nivojih glede na ciljno skupino, saj je izobraževanje vodstvenih struktur povsem drugačno orientirano kot izobraževanje vzdrževalca ali energetskega managerja.

Vodstvo mora zagotoviti ustrezno izobraževanje zaposlenih na področju racionalne rabe energije in ustreznih bivalnih pogojih.

10.3 Informiranje

Odgovorni delavci naj prejmejo informacije od usposobljenih institucij in sredstev javnega obveščanja, jih kritično obdelajo in na primeren način posredujejo zaposlenim.

10.3.1 Energetsko knjigovodstvo

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetsko upravljanje predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pregled rabe energentov in njihovih stroškov. Vključuje spremljanje in analize porabe energentov in vode ter stroškov zanje. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitev o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

Potrebno je upoštevati dejstvo, da se ukrepi lahko izvajajo za več stavb skupaj, kar smiselno poceni ukrep na enoto in ta postane ekonomsko rentabilnejši.

10.3.2 Predstavitev in spremljanje rezultatov energetskega pregleda

S prikazom denarnih tokov, kjer so prikazani stroški energije na posameznih porabnikih, dvignemo interes zaposlenih za znižanje porabe energije. Konkretno je to možno pri ugašanju luči, ugašanju porabnikov, zmanjšanju porabe el. porabnikov in zapiranju vode. Ukrep je primerno izvesti takoj. Njegov učinek se z izdelavo centralnega nadzornega sistema zniža. S spremljanjem rezultatov energetskega pregleda ostaja trajna vzpodbuda za delo na področju racionalne rabe energije.

10.3.3 Tedenska analiza porabe energije

Poraba energije se vseskozi spreminja zaradi, zunanjih pogojev (okolica), naključnih dogodkov in napak. Proizvodnjo in zunanje pogoje lahko do neke mere popišemo, s čimer lahko tudi številčno ovrednotimo porabo energije.

S tedenskim spremljanjem lahko ugotovimo tudi relativne vrednosti – indekse. Bistveno odstopanje indeksov ali trendi nam lahko kažejo na mesto napak, ki jih je tako lažje odkriti in odpraviti. Mesečni ali letni trendi pa kažejo na stanje postrojenj in zgradb in omogočajo lažje in pravilnejše odločanje o njihovi sanaciji ali zamenjavi. Pri analizi je potrebno vključiti vse energente in jih tudi križno primerjati. Analiza naj bo na že pripravljenih obrazcih, tako da je tedensko porabljen čas za izdelavo poročila čim krajši.

10.4 Zmanjšanje prepiha oziroma vdora hladnega zraka pozimi

Z osveščanjem porabnikov je mogoče zmanjšati vdor hladnega zraka v prostore. Naravno prezračevanje prostorov mora trajati manj časa in mora biti intenzivno. V splošnem to pomeni prezračevanje z okni odprtimi na stežaj v intervalih od ene do štirih ur, pri čemer so okna odprta od 3 do 10 minut. Velikost intervalov in čas odprtja oken so odvisni predvsem od števila ljudi v prostoru, tesnosti ovoja stavbe, prisotnosti drugih onesnaževal ipd. V turniih je npr. potrebno zračiti na vsako uro, medtem ko je v pisarnah z majhno gostoto ljudi dovolj zračenje na vsake tri do štiri ure.

10.5 Ekonomična raba sveže pitne vode

Za povečanje ozaveščenosti vseh porabnikov pitne vode bi bilo potrebno na mestih porabe sveže pitne vode namestiti obvestila o ekonomični rabi sveže vode.

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Poraba energije, prihranki, vračilne dobe in ostale karakteristike stavbe so izračunane pri naslednjih predpostavkah in robnih pogojih:

- temperaturni primanjkljaj za Novo mesto = 2764 K*dan (povprečni TPP v obračunskem obdobju za meteorološko postajo Novo mesto),
- cena ogrevanja – variabilni del: 80,00 EUR/MWh brez DDV,
- cena električne energije – variabilni del: 188,13 EUR/MWh brez DDV,
- cena električne energije – fiksni del: 7,3 EUR/kW/mesec brez DDV.

Referenčna vrednost porabe toplote in električne energije je določena v skladu s povprečno letno nabavo daljinskega ogrevanja in EE v obdobju 2021-23. Referenčne cene energentov so določene kot povprečne tržne cene v obdobju 2022-23. Referenčni stroški so produkt referenčnih porab in cen. Prihranke toplote in elektrike smo izračunali s pomočjo programskega paketa PURES 3 ter preko standardov in priročnikov, namenjenim energetski prenovi stavb.

Preglednica 11.1: Prikaz referenčnih rab in stroškov energentov

Toplota	**Pljučni oddelek SBNM**
Poraba ogrevanja, kWh	391.766
Obračunska moč, kW/mesec	/
Cena ogrevanja, var. del, EUR/MWh	80,00
Cena ogrevanja, fiksni del, EUR/kW/m	0,00
Strošek ogrevanja – variabilni del, EUR	31.341,24
Strošek ogrevanja – fiksni del, EUR	0,00
Strošek daljinskega ogrevanja, EUR	31.341,24

Elektrika	**Pljučni oddelek SBNM**
Merilna mesta	***I***
Povprečna obračunska moč, kW	25,00*
Poraba EE, kWh	53.006
Cena EE – variabilni del, EUR/MWh	188,13
Cena EE – fiksni del, EUR/kW/mesec	7,30
Strošek EE – variabilni del, EUR	9.971,85
Strošek EE – fiksni del, EUR	2.190,00
Strošek EE, EUR	12.161,85

* - ocena, podatek ni znan

Preglednica 11.2: Referenčne vrednosti porab, stroškov in cen

REFERENČNE VREDNOSTI	Poraba			Cena	Strošek
	MWh, kW	Opis	EUR/MWh, EUR/kW/m	opis	EUR
ZP - variabilni del	391,77	Povprečje 2021-2023	80,00	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.	31.341,24
ZP - fiksni del	/	Povprečje 2021-2023	0,00	Trenutne tržne cene brez DDV.	0,00
EE - variabilni del	53,01	Povprečje 2021-2023	188,13	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.	9.971,85
EE - fiksni del	300,00	Povprečje 2021-2023	7,30	Trenutne tržne cene brez DDV.	2.190,00

Porabe, prihranki, stroški in investicijska sredstva so v nadaljevanju izračunana in predstavljena za obravnavano celotno stavbo.

11.1 Potrebna investicijska sredstva

Spodaj so našteti in opisani investicijski ukrepi, ki smo jih analizirali tekom izdelave energetskega pregleda. Ukrepi so analizirani s pomočjo programskega orodja PURES 3 in preko standardov in priročnikov, namenjenim energetski prenovi stavb. **Za vse ukrepe je pred izvedbo nujno potrebna projektantska obdelava (PZI). Dimenzioniranje v sledečih ukrepih je narejeno izključno za namene ocene investicije in prihrankov energije ter NE služi kot projektna rešitev.**

Ukrepi:

- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje,
- Sanacija razsvetljave,
- Sanacija fasade,
- Sanacija stavbnega pohištva,
- Sanacija stropa proti podstrešju.

11.1.1 Mehansko prezračevanje z rekuperacijo in pohlajevanjem

Stavba ni mehansko prezračevana z izjemo garderob na podstrešju. Ohlajevanje na hodnikih je s VRF sistemom, nekateri prostori imajo tudi ločene split hladilne naprave. Želja naročnika je bila urediti prezračevanje in hlajenje celotnega objekta. **Po navodilih ZVKD je potrebna odstranitev vseh zunanjih hladilnih enot**.

Prezračevanje zdravstvenih ni dovoljeno z VRF sistemi oziroma klasičnimi split hladilnimi napravami, zaradi nabiranja kondenzata oziroma morebitnih infekcij. Priporoča se vgradnja centralnega hladilnega agregata s sušenjem zraka in klimatska naprava. Pri projektiranju je obvezna uporaba **Tehnične smernice za graditev za zdravstvene stavbe**.

Pri vgradnji zunanjega hladilnega agregata in naprave za mehansko prezračevanje z rekuperacijo bo potrebna dograditev strojnice, za kar je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje. Gradbeno dovoljenje si pridobi vlagatelj sam.

Pri prenovi je potrebno upoštevati veljavno zakonodajo, predpise, smernice in standarde, predvsem pa:

- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES);
- Tehnična smernica TSG-1-004:2022 – Učinkovita raba energije;
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb;
- Druge podzakonske akte s področja energetike in strojnih inštalacij.

Upoštevati je treba zahteve in ukrepe za zagotavljanje požarne varnosti v skladu s Pravilnikom in tehnično smernico za požarno varnost ter relevantnimi standardi.

Pri načrtovanju energetske učinkovitosti sistemov za vračanje toplote pri prezračevanju in klimatizaciji je treba upoštevati napotke TSG URE v točki 4.2.5 in veljavne standarde.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža prezračevalne opreme (nazivni pretok 4600 m3/h),
- dobava in montaža hladilnega agregata in klimata,
- dobava in montaža stropnih konvektorjev (cca. 60),
- dobava in montaža prezračevalnih kanalov skupaj z montažnimi in pritrdilnimi elementi,
- dobava in montaža dušilnikov, rešetk, difuzorjev, deflektorjev,
- dobava in montaža dogrelnika ter razvlaževalca zraka,
- zvočna in toplotna izolacija elementov prezračevalnega sistema,
- dobava in montaža ostalih elementov potrebnih za izvedbo,
- izvedba meritev.

Preglednica 11.3: Ocena izvedljivosti mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanjem

Zmanjšanje porabe toplote	138,85	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	-30,14	MWh/leto
Prihranek pri stroških	5.438,29	EUR/leto
Strošek investicije	390.462,14	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	17,89	t/leto

Preglednica 11.4: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe mehanskega prezračevanja in pohlajevanja

Terminski plan uvedbe v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
		X	
Zahtevnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			srednje

11.1.2 Sanacija razsvetljave in elektro inštalacij

Izračuni in predpostavke:
Pri izračunu se je predpostavilo 5000 urno delovanje svetil v prostorih kjer se izvaja zdravstvena oskrba. Za klet se je predvidelo 500 urno delovanje. Hkrati pa se je upoštevalo njihovo moč, ki je bila pridobljena na strokovnem ogledu stavbe.

Opis ukrepa:
Po priporočilih PURES se za razsvetljavo primarno izkorišča dnevno svetlobo, v primerih ko to ni mogoče pa je treba uporabiti energijsko učinkovite svetilke in pripadajoče elemente. V ne stanovanjskih stavbah je treba poleg tega urediti tudi predvideti ureditev razsvetljave, odvisno od intenzitete dnevne svetlobe in prisotnosti uporabnikov v prostoru.

Sanacija kompletne razsvetljave se predlaga v smislu zamenjave energetsko manj učinkovitih svetilk. Menjava svetilk se izvede tako, da zadovoljuje standardu SIST EN 12464, predvidena pa bi bila zamenjava celotne razsvetljave in vseh prilegajočih se elektro inštalacij.

Osvetlitev delovnih mest in prostorov je eden od osnovnih pogojev za varno in kvalitetno delo in bivanje v objektu. Osnovno vodilo pri uvajanju ukrepov na področju učinkovite rabe električne energije za razsvetljavo je, da se kvaliteta osvetljenosti ne sme poslabšati, ostati mora enaka, ali boljša oziroma mora biti v skladu s Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnem mestu in standardu SIST EN 12464.

Splošna navodila:
Pri novih menjavah, bi bilo potrebno predvideti menjavo fluorescentnih svetilk z novejšimi LED sijalkami, ki v primerjavi s klasičnimi fluorescentnimi svetilkami z EM dušilkami prihrani do 50 % električne energije. Žarnice z žarilno nitko naj se zamenjajo z LED sijalkami. V prostorih z občasno zasedenostjo bi bilo potrebno predvideti vgradnjo senzorjev prisotnosti.

Napajanje novih svetilk in prižiganje ostane nespremenjeno, razen v prostorih, kjer se predvidi uporaba senzorja prisotnosti. V investiciji je zajet strošek vgradnje senzorjev prisotnosti in zamenjava starih svetilk z novimi svetilkami z elektronsko predstikalno napravo ali LED, vendar le za dosego sedanjih parametrov svetilnosti.

- demontaža starih svetilk in odvoz na deponijo,
- zamenjava zastarele razsvetljave,
- zamenjava starih svetilk, kjer je osvetljenost prostorov neustrezna,
- izvedba potrebnih elektro inštalacij.

Ob sanaciji razsvetljave je potrebno urediti/ohraniti ustrezno požarno varnost.

Preglednica 11.5: Ocena izvedljivosti sanacije razsvetljave

Zmanjšanje porabe toplote	0	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	7,09	MWh/leto
Prihranek pri stroških	1.333,99	EUR/leto
Strošek investicije	100.519,80	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	2,98	t/leto

Preglednica 11.6: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije razsvetljave

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Težavnost (nizka, srednja, visoka)			nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

11.1.3 Prenova toplotnega ovoja (fasada, izolacija temeljev/podkletenih sten z odkopom, strop/streha in okna)

Izračuni in predpostavke:
Toplotne prehodnosti zunanjega ovoja (obstoječo in prenovljeno stanje) in toplotni tokovi ter površinske temperature na mestih toplotnih mostov so izračunane v programu PURES 3, po metodologiji, ki jo navaja Tehnična smernica TSG-1- 004:2022. V pravilniku je zapisano, da je maksimalna dovoljena toplotna prehodnost zunanjih sten U_{max} = 0,18 W/m^{2}K, strehe in stropa U_{max} = 0,15 W/m^{2}K, oken U_{max} = 1 W/m^{2}K in vrat U_{max} = 1,6 W/m^{2}K. Pri izračunu se je upoštevalo površino in sestavo zunanjega ovoja pred in po dodatku plasti izolacije na analiziranem objektu.

Pogoji ZVKD ne dovoljujejo klasične izolacije fasade. Kot idejna rešitev je tukaj predstavljena izolacija z termo-izolativnim ometom, debeline 3 cm.

Površina fasade (fasada in cokl), ki se izolira znaša 922 m^2 in stropa 611,8 m^2, ki meji na neogrevano podstrešje.

Pri ukrepu na fasadi je predvidena tudi izolacija ter hidroizolacija sten pod terenom in temeljev, skladno s pogoji ZVKD.

Površina oken, ki se menja, znaša 262,72 m^2. Na okna je bila predvidena namestitev zunanjih žaluzij. Po navodilih ZVKD, morajo biti okna po vzoru obstoječih (lesena, aluminijasta ali plastična bele barve). Zunanje žaluzije morajo biti v svetlem barvnem tonu.

Predvidena tudi izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju s površino 612 m^2. Dodatno je potrebno preveriti ustreznost obstoječe kritine.

Vse rešitve mora pred izvedbo odobriti odgovorni konservator.

Opis ukrepa in omejitve:
Obstoječi toplotni ovoj ne ustreza zahtevam PURES-a.

Trenutna sestava zunanjih sten je malta, polna opeka(55cm), in malta. Ob sanaciji bi se dodal termo-izolativni omet debeline 3 cm. S tem ukrepom bi prehod toplote omejili, ampak še vedno ne bi zadoščali PURES kriterijem.

Strop je armirano betonske izvedbe in že ima 20 cm izolacije. Ob sanaciji bi se dodalo še 10 cm izolacije.

Okna in vrata se menjajo skladno s pogoji ZVKDS.

Splošna navodila:
Izolacijske plošče je potrebno sidrati (oz. lepiti) v osnovni nosilni zid, pri montaži pa se je potrebno držati navodil proizvajalca. V izračunu je predpostavljeno, da so toplotni mostovi odpravljeni, v praksi pa je v ta namen potrebno izolirati tudi razne izzidke, nadstreške in ostale elemente ovoja stavbe. Zaradi povečane debeline fasade bo potrebno zamenjati tudi okenske police in ustrezno izolirati špalete. Nove okenske police je potrebno ustrezno montirati (na poličnik, ne direktno na okenski okvir, kot je to včasih izvedeno).

Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi stiku med izolacijo podzidka in fasade, da ne pride do kapilarnega dviga vode.

V investicijo je zajeto:

- montaža in demontaža fasadnega odra,
- demontaža in montaža obstoječih odtokov, strelovodne instalacije
- izvedba izolacije fasade s termoometom in vsemi zaključki,
- odkop ob objektu in izolacija ter hidroizolacija sten pod terenom in temeljev,
- menjava oken z zunanjimi senčili,
- izvedba toplotne izolacije na talni plošči hladnega podstrešja,
- vsi ostali spremljajoči stroški za izvedbo ukrepov na ovoju.

Preglednica 11.7: Ocena izvedljivosti sanacije toplotnega ovoja (fasada, stavbno pohištvo s senčili, strop)

Sanacija fasade

Zmanjšanje porabe toplote	45,83	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	3.666,79	EUR/leto
Strošek investicije	225.340,00	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	10,08	t/leto

Sanacija stavbnega pohištva s senčili

Zmanjšanje porabe toplote	32,37	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	2.589,94	EUR/leto
Strošek investicije	262.720,00	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	7,12	t/leto

Sanacija stropa

Zmanjšanje porabe toplote	5,53	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	442,70	EUR/leto
Strošek investicije	55.066,50	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	1,22	t/leto

Preglednica 11.8: Terminski plan ter težavnost in tveganje sanacije ovoja

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Zahtevnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

11.1.4 Fotovoltaika

Energija sončnega sevanja spada med obnovljive vire energije, povprečno na leto v Sloveniji na kvadratni meter površine pade okoli 1.000 kWh energije. Obstaja več sodobnih načinov in tehnologij za izkoriščanje sončnega sevanja. Ena izmed najbolj ekoloških je izkoriščanje energije sonca s pomočjo fotovoltaičnega panela.

Postopki za postavitev sončne elektrarne:

- izhodiščni podatki investitorja v OVE in lokacijska informacija
- mnenje o možnosti vključitve v omrežje in analiza primernosti lokacije
- pridobitev soglasij za priključitev
- postopek izbire izvajalca
- gradnja proizvodne naprave
- sklenitev pogodbe o uporabi sistema
- priključitev na energetsko omrežje

Vgradnja fotovoltaičnih panelov na streho ali ob objekt je prepovedana s strani ZVKD. Upoštevan sorazmerni učinek delovanja skupne fotovoltaične naprave, ki se bo vzpostavila na ravni celotne bolnišnice, ki je del ločenega projekta. Ni predvidena lastna fotovoltaična elektrarna Pljučnega oddelka, le souporaba fotovoltaike, ki bo namenjena za celotno bolnišnico. Strošek projekta ter učinki so zajeti v ločenem projektu in jih v scenariju prenove ne navajamo. Učinek je zgolj opredeljen v obnovljenem stanju gradbene fizike, ki ponazarja ogljični odtis stavbe v prenovljenem stanju po izvedbi obeh projektov.

Preglednica 11.9: Ocena izvedljivosti vgradnje fotovoltaike

Povečanje proizvodnje EE na lokaciji	60,00	MWh/leto
Poraba proizvedene EE	60,00	MWh/leto
Prodaja viškov EE	0,00	MWh/leto
Prihranek	11.287,80	EUR/leto
Strošek investicije	/	EUR
Enostavna vračilna doba	/	leto
Zmanjšanje emisij CO2	25,2	t/leto

Preglednica 11.10: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje fotovoltaike

Terminski plan uvedbe v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Zahtevnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			srednje

11.2 Povzetek investicijskih ukrepov

Preglednica 11.11: Povzetek ukrepov

Ukrepi	Investicija	Prihranek toplote	Prihranek elektrike	Prihranek pri stroških energentov	EVD	Zmanjšanje emisij CO2
Enota	**EUR**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**EUR/leto**	**leto**	**tCO2/leto**
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje	390.462,14	138,85	-30,14	5.438,29	/	17,89
Sanacija razsvetljave	100.519,80	0,00	7,09	1.333,99	/	2,98
Sanacija stavbnega pohištva s senčili	262.720,00	32,37	0,00	2.589,94	/	7,12
Sanacija stropa	55.066,50	5,53	0,00	442,70	/	1,22
Sanacija fasade	225.340,00	45,83	0,00	3.666,79	/	10,08

11.3 Scenarij celovite energetske prenove

Glede na cilje strategije Slovenije v tekoči perspektivi, kjer je predvidena celovita sanacija objektov, sta v nadaljevanju prikazani varianti z upoštevanjem soodvisnosti ukrepov. Scenarij **izpolnjuje** PURES pogoje ob upoštevanju omilitvenih pogojev, skladno z zahtevami o ohranitvi stavbne kulturne dediščine.

V nadaljevanju so našteti ukrepi, ki so zajeti v scenariju energetske prenove stavbe:

- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje,
- Sanacija razsvetljave,
- Sanacija fasade,
- Sanacija stavbnega pohištva,
- Sanacija stropa proti podstrešju.

Preglednica 11.12: Učinki scenarija celovite energetske prenove

	Scenarij prenove	Enote
Zmanjšanje porabe EE	-23,05	MWh/leto
Zmanjšanje porabe toplote	222,59	MWh/leto
Prihranek	13.471,71	EUR/leto
Strošek investicije	1.034.108,44	EUR
Zmanjšanje emisij CO2	39,29	t/leto
Enostavna vračilna doba	77	let

Preglednica 11.13: Scenarij celovite energetske prenove

Ukrepi	Toplota			Elektrika				Ekonomika					
	Relativni prihranek toplote	Prihranek toplote	Poraba toplote po uvedbi ukrepa	Relativni prihranek EE	Prihranek EE	Poraba EE po uvedbi ukrepa	Odjem po uvedbi ukrepa	Prihranek pri stroških	Strošek energentov po uvedbi ukrepa	Zmanjšanje emisij CO2	Emisije CO2 po uvedbi ukrepa	Investicija	EVD
Enota	**%**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**%**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**MWh/leto**	**EUR/leto**	**EUR/leto**	**tCO2/leto**	**tCO2/leto**	**EUR**	**leto**
Obstoječe stanje	/	/	391,77	/	/	53,01	53,01	/	43.503,09	/	108,45	/	/
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo in pohlajevanje	35%	138,85	252,92	-57%	-30,14	83,14	83,14	5.438,29	38.064,79	17,89	90,56	390.462,14	/
Sanacija razsvetljave	0%	0,00	252,92	13%	7,09	76,05	76,05	1.333,99	36.730,80	2,98	87,58	100.519,80	/
Sanacija stavbnega pohištva s senčili	8%	32,37	220,55	0%	0,00	76,05	76,05	2.589,94	34.140,86	7,12	80,46	262.720,00	/
Sanacija stropa	1%	5,53	215,01	0%	0,00	76,05	76,05	442,70	33.698,16	1,22	79,24	55.066,50	/
Sanacija fasade	12%	45,83	169,18	0%	0,00	76,05	76,05	3.666,79	30.031,37	10,08	69,16	225.340,00	/
Skupaj	**57%**	**222,59**	**169,18**	**-43%**	**-23,05**	**76,05**	**76,05**	**13.471,71**	**30.031,37**	**39,29**	**69,16**	**1.034.108,44**	**77**

Preglednica 11.14: Scenarij celovite energetske prenove

Poraba in stroški po scenarijih	Poraba		Specifična poraba		Emisije CO2	Ekonomika				
	ZP	EE	ZP	EE	Skupaj	ZP	EE	Skupaj	Investicija	EVD
	MWh/leto	MWh/leto	kWh/m²/leto	kWh/m²/leto	t/leto	EUR/leto	EUR/leto	EUR/leto	€	leto
Obstoječe stanje	391,77	53,01	233,84	31,64	108,45	31.341,24	12.161,85	43.503,09	/	/
Scenarij prenove	**169,18**	**76,05**	**100,98**	**45,39**	**69,16**	**13.534,19**	**16.497,19**	**30.031,37**	**1.034.108,44**	**77**

11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Izvedeni ukrepi bodo vplivali na zmanjšanje emisij CO_2 in primarne energije.

Rezultati emisij CO_2 so prikazani spodaj. Emisijski faktorji so povzeti po PURES.

Preglednica 11.15: Emisijski faktorji

Emisijski faktor	t CO2/MWh
ZP	0,22
EE	0,42

Preglednica 11.16: Predvideno zmanjšanje emisij CO_2 pri prenovah

Emisije CO2	ZP	EE	Skupaj	Zmanjšanje
	tCO2/leto	tCO2/leto	tCO2/leto	tCO2/leto
Obstoječe stanje	86,19	22,26	108,45	/
Scenarij prenove	37,22	31,94	69,16	39,29

Rezultati primarne energije so prikazani spodaj. Faktorji primarne energije so povzeti po PURES.

Preglednica 11.17: Faktorji primarne energije

Faktor primarne energije	Neobnovljiv del	Obnovljiv del	Skupaj
ZP	1,100	0,000	1,100
EE	1,500	1,000	2,500

Preglednica 11.18: Predvideno zmanjšanje primarne energije

Primarna energija	Neobnovljiv del	Obnovljiv del	Skupaj	Zmanjšanje
Enota	MWh/leto	MWh/leto	MWh/leto	MWh/leto
Obstoječe stanje	510,45	53,01	563,46	/
Scenarij prenove	300,17	76,05	376,22	187,24

12 MERITVE IN NADZOR NAD DOSEGANJEM UČINKOV ENERGETSKE SANACIJE

Predvidi naj se dograditev centralnega nadzornega sistema (CNS) z namenom učinkovitega energetskega upravljanja stavbe. Sistem CNS naj bo zasnovan kot celovita rešitev, ki omogoča energetsko učinkovito avtomatsko regulacijo strojnih naprav z možnostjo conske regulacije prezračevanja in ogrevanja, glede na zasedenost objekta in potrebe v prostorih; z možnostjo centralnega nadzora naprav z avtonomnim krmiljenjem.

S pomočjo sistema za energetsko upravljanje stavb, ki naj bo del sistema CNS naj se predvidi spremljanje in analiza porabe energentov (ogrevanje, električna energija, topla sanitarna voda, plin), spremljanje parametrov delovanja energetskih naprav (ogrevanje, hladilni agregati, prezračevalne naprave, ipd.).

Predvidi naj se avtomatsko odčitavanje števcev porabe energije in prenos podatkov na CNS za obdelavo v sistemu energetskega upravljanja za stavbe, predviden kot del sistema CNS.

Izvajanje meritev porabe energije in količine vode na objektu:

- Kalorimetri (merilniki porabe toplotne energije) ločeno za posamezne stavbe ter ločeno za ogrevanje in pripravo STV,
- Števci porabe električne energije (glavni števec in pomožni števci za posamezne stavbe oz. večje porabnike električne energije, npr. hladilni agregati, prezračevalne naprave, razsvetljava, večje tehnološke naprave, ipd.)
- Števci porabe vode (vodomeri) za posamezne stavbe.

13 IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKA

Izvedba osveščanja uporabnika je natančno opisana v poglavju 10. Organizacijski ukrepi.

14 VIRI

[1] Strokovni ogledi stavb in energetskih sistemov,

[2] Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda, Ur. List RS, št. 41/16,

[3] Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, april 2008),

[4] Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS, št. 52/2010,

[5] Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS, št. 70/2022,

[6] Tehnična smernica Ministrstvo za okolje in prostor, TSG – 1 – 004:2010, Učinkovita raba energije,

[7] Tehnična smernica Ministrstvo za okolje in prostor, TSG – 1 – 004:2022, Energijska učinkovitost stavb,

[8] Navodila za izvajanje operacij energetske prenove javnih stavb na podlagi OP EKP 2014-2020, dostopno na spletni strani: http://www.energetika-portal.si/podrocja/energetika/energetska-prenova-javnih-stavb/projektna-pisarna/,

[9] Opravljeni razgovori z uporabniki objektov,

[10] Pridobljeni podatki s strani uporabnikov objektov,

[11] Razpoložljiva projektna dokumentacija,

[12] Strojniški priročnik, razni prospekti in ceniki,

[13] Kataster stavb in register nepremičnin.

15 PRILOGE

15.1 Priloga 1: Priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja

Mednarodni protokol za meritev in vrednotenje delovanja energetskega sistema (IPMVP) predstavlja okvir pri določanju energijskih prihrankov ter prihrankov porabe vode, kot posledica implementacije energijsko učinkovitih programov.

Namen IPMVP je povečati investicije v energijsko učinkovitost in obnovljive vire energije. IPMVP predlaga 6 načinov:

- Povečati energijske prihranke
- Zmanjšanje stroškov financiranja projektov
- Spodbujati boljše inženirsko delo
- Pomagati pri demonstraciji in zajemu vrednosti zmanjšanja emisij pri energijsko učinkovitih in obnovljivih sistemih.
- Povečati razumevanje javnosti za upravljanje z energijo.
- Pomagati organizacijam pri doseganju učinkovite porabe virov in ohranjanju okolja.

Priprava načrta je pomembna za pravo določitev energijskih prihrankov in posebej še za ovrednotenje le teh. Predhodno načrtovanje pripomore k temu, da so v fazi izvajanja in tudi ob implementaciji na voljo vsi potrebni podatki. Prav tako je pomembno, da se pridobljeni podatki shranijo za morebitno kasnejše vrednotenje. Merilni načrt in načrt vrednotenja naj vsebuje:

- Opis meritev in pričakovani rezultati
- Opredelitev mej meritve
- Dokumentacijo o letnem delovanju energetskega sistema
- Poraba energije (periodično, letno)
- Podatki o delovanju opreme (cikli, periode, dvoizmensko - enoizmensko delo...)
- Podatki o prostorih (osvetljenost, prezračevanje, zahtevani pogoji...)
- Podatki o delovnih sredstvih (starost, učinkovitost, lokacija...)
- Običajna uporaba delovnih sredstev (delovni čas, delovne nastavitve (temperatura, tlak,...))
- Težave z opremo
- Opredelitev vseh zunanjih vplivov na delovanje (temperatura ponoči)
- Opredelitev spremljanja energijskih prihrankov po implementaciji rešitve
- Opredelitev pogojev za nastavitev merilnikov porabe energije
- Dokumentiranje postopkov meritev na podlagi katerih bo mogoče ovrednotiti uspešnost meritev
- Opredelitev metode merjenja
- Opredelitev metode analize podatkov ter matematične modele ter njihove pogoje uporabnosti
- Opredelitev merilnih mest, merilne periode, obdelavo podatkov, spremljanje podatkov
- Opredelitev zagotavljanja kakovosti meritev
- Vrednotenje merilne natančnosti
- Predstavitev prikaza in dokumentiranja rezultatov
- Ob potrebi opredelitev, kateri podatki bodo na voljo tudi zunanjim osebam in kateri samo za interno uporabo
- Če se pričakuje spremembe tudi v prihodnosti, opis metod za nastavitve opreme v prihodnje
- Opredelitev proračuna in sredstev potrebnih za izvedbo meritev.

Pri načrtovanju načrta varčevanja z energijo je dobro ugotoviti vzorec porabe energije, ker lahko na podlagi tega ugotovimo postopek varčevanja.

Poročilo M&V (measurement & verification) po protokolu IPMVP mora vsebovati najmanj sledeče:

- podatke, katere je potrebno spremljati skozi obdobje poročanja: datum začetka in konca meritev, podatke o energiji ali energentu ter vrednosti neodvisnih spremenljivk,
- opis in obrazložitev vseh morebitnih popravkov ali korekcij izvedenih glede na relevantne podatke,
- pri možnosti A dogovorjene ocenjene vrednosti,
- cena energije v obdobju poročanja,
- detajlni opis o vseh ne-rutinskih prilagoditvah, glede na obstoječe stanje. Detajlni opis bi moral vključevati obrazložitev spremembe pogojev od tistih v osnovnem obdobju, pa tudi vsa dejstva in predpostavke, katere so vnaprej dogovorjene. Prav tako morajo biti opisane tehnični izračuni, kateri vodijo do prilagoditev,
- izračunani prihranki energije in denarnih enot.

M&V poročila morajo biti napisana tako, da bodo razumljiva, na ravni razumevanja bralca, oz. stranke. Energetski menedžerji naj bi pregledali M&V poročila z operativnim osebjem stavbe (postrojenja). Takšni pregledi lahko odkrijejo koristne informacije o tem kako objekt (postrojenje) koristi energijo ali kje bi lahko imelo operativno osebje koristi glede novih spoznanj o značilnostih koriščenja porabe energije njihovega objekta (postrojenja).

15.2 Priloga 2: Tehnična poročila gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah

- Obstoječe stanje
- Obnovljeno stanje

Izkaz o energetskih lastnostih stavbe

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obstoječe stanje

Slošni podatki o stavbi

Investitor	Splošna Bolnišnica Novo Mesto	
Stavba	SBNM - Pljučni oddelek	
Lokacija stavbe	Šmihelska cesta 1, Novo mesto	
Katastrska občina	1483 KANDIJA	
Koordinate X,Y	X:73000 Y:513149	
Klasifikacija stavbe (CC-SI)	12640 Stavbe za zdravstveno oskrbo	
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	1675,44	m^2
Prostornina stavbe V_e	7797,63	m^3
Neto prostornina stavbe V	6238,1	m^3
Faktor oblike stavbe f_o	0,302	m^{-1}

Vrsta stavbe

☐	Energetsko nezahtevna stavba	☑	Javna stavba	☐	Nova ali rekonstruirana stavba
☐	Energetsko manj zahtevna stavba				
☑	Energetsko zahtevna stavba			☑	Obnovljena stavba

Vgrajeni tehnični stavbni sistemi

		Energent	OVE
☑	Ogrevanje	Zemeljski plin	
☑	Hlajenje	Električna energija	Toplota okolja
☐	Prezračevanje		
☑	Priprava TSV	Zemeljski plin	
☐	Klimatizacija		
☑	Razsvetljava	Električna energija	
☐	Avtomatizacija in nadzor		
☐	E-mobilnost		
☐	Proizvodnja toplote in električne energije		
☐	Transportni sistemi v stavbi		

Podaki o izdelovalcih izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, u.d.i.s.
Izdelovalec izkaza in podpis	GE projekt d.o.o.
Datum izdelave izkaza	6.06.2024

Izkaz o energetskih lastnostih energetsko zahtevne stavbe za področje gradbene fizike

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obstoječe stanje

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

	Naziv cone	Celotna cona	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1675,44	m^2
	Naziv konstrukcije/gradnika		A (m^2)	U (W/m^2K)	U_{dov} (W/m^2K)	
1	Cokl sever		54,72	2,109	0,180	Ne ustreza
2	Cokl jug		75,52	2,109	0,180	Ne ustreza
3	Cokl vzhod		14	2,109	0,180	Ne ustreza
4	Cokl zahod		15,8	2,109	0,180	Ne ustreza
5	Zunanja stena sever		299,1	0,940	0,180	Ne ustreza
6	Zunanja stena jug		222,62	0,204	0,180	Ne ustreza
7	Zunanja stena vzhod		109,8	0,940	0,180	Ne ustreza
8	Zunanja stena zahod		130,5	0,940	0,180	Ne ustreza
9	tla kleti		556,2	0,288	0,350	Ustreza
10	Strop proti neogrevanemu podstrešju		611,85	0,160	0,150	Ne ustreza
11	Okna sever		94,45	1,500	1,000	Ne ustreza
12	Okna Jug		114,5	1,500	1,000	Ne ustreza
13	Okna Vzhod		19,6	1,500	1,000	Ne ustreza
14	Okna Zahod		34,17	1,500	1,000	Ne ustreza
15	Glavna vrata		4,8	2,000	1,600	Ne ustreza

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

☑ Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi — 0,060 — $\Delta\Psi_{th}$ ($W/(m^2K)$)

☐ Detajlni izračun

Naziv cone				
	Naziv toplotnega mostu	Ψ_{tb} (W/mK)	l_{tb} (m)	χ_{tb} (W/K)
1				

Preverjanje prehoda vodne pare

	Naziv cone	Celotna cona			
	Naziv konstrukcije/gradnika	Kondenzacija se pojavi	$M_{c,max}$ (kg/m^2)	f_{RSi} (-)	
1	Cokl sever	Ni	0,000	0,579	Ustreza
2	Cokl jug	Ni	0,000	0,579	Ustreza
3	Cokl vzhod	Ni	0,000	0,579	Ustreza
4	Cokl zahod	Ni	0,000	0,579	Ustreza
5	Zunanja stena sever	Ni	0,000	0,789	Ustreza
6	Zunanja stena jug	Ni	0,000	0,950	Ustreza
7	Zunanja stena vzhod	Ni	0,000	0,789	Ustreza
8	Zunanja stena zahod	Ni	0,000	0,789	Ustreza
9	tla kleti	Kondenzat se posuši	0,006	0,632	Ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

	Naziv cone	Celotna cona				
	Naziv gradnika	A_w (W/m^2K)	U_w (W/m^2K)	$g_{tot,sh}$ (-)	τ_{vis} (-)	
1	Okna sever	94,45	1,500	0,090	0,550	Ne ustreza
2	Okna Jug	114,5	1,500	0,090	0,550	Ne ustreza
3	Okna Vzhod	19,6	1,500	0,090	0,550	Ne ustreza
4	Okna Zahod	34,17	1,500	0,090	0,550	Ne ustreza
5	Glavna vrata	4,8	2,000	0,500	0,550	Ne ustreza

Faktor dnevne svetlobe

☑ Načrtovano

☐ Izračunano

	Naziv stavbe/cone	FDS (%)	FDS_{TM} (%)
1	Celotna cona	3	

Tesnost ovoja stavbe

☑ Načrtovano — n_{50} (h^{-1}): 3

☐ Izmerjeno

	Naziv stavbe/cone	n_{50} (h^{-1})	w_{50} (h^{-1})
1	Celotna cona	3	

Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub stavbe/cone

$X_{H'tr}$ (-)	H'_{tr} (W/m^2K)	$H'_{tr,dov}$ (W/m^2K)	
1,200	0,718	0,513	Ne ustreza

	Naziv cone	$H'_{tr,zn}$ (W/m^2K)
1	Celotna cona	0,718

Koeficient transmisijskih in prezračevalnih toplotnih izgub stavbe/cone

H_{tr} (W/K)	H_{ve} (W/K)
1693,2	1646,9

	Naziv cone	$H_{tr,zn}$ (W/K)	$H_{ve,zn}$ (W/K)
1	Celotna cona	1693,2	1646,9

Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje

$Q_{H,nd}$ (kWh/(an))	$Q_{C,nd}$ (kWh/(an))	$Q'_{H,nd}$ ($kWh/(m^2an)$)	$Q'_{C,nd}$ ($kWh/(m^2an)$)
153421	14845	91,6	8,9

	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ ($kWh/(m^2an)$)	$Q'_{C,nd,zn}$ ($kWh/(m^2an)$)
1	Celotna cona	91,6	8,9

H_{nd} (-)	$H_{nd,dov}$ (-)	Ustreza	Cnd (-)	$C_{nd,dov}$ (-)	Ustreza
25,232	0,800	Ne	0,366	0,800	Ne

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m^2an))
109500,0	65,4

	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	65,4

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

$Q_{HU,nd}$ (kWh/an)	$Q_{DHU,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{HU,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd}$ (kWh/(m^2an))
0	0	0,0	0,0

	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/(an))	Q'_L (kWh/(m^2an))
44130	26,3

	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	26,3

Izkaz o energetskih lastnostih energetsko zahtevne stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obstoječe stanje

Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje

$Q_{H,nd}$ (kWh/(an))	$Q_{C,nd}$ (kWh/(an))	$Q'_{H,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m^2an))
153421	14845	91,6	8,9

	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	91,6	8,9

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m^2an))
109500,0	65,4

	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	65,4

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

$Q_{HU,nd}$ (kWh/an)	$Q_{DHU,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{HU,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd}$ (kWh/(m^2an))
0	0	0,0	0,0

	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/(an))	Q'_L (kWh/(m^2an))
44130	26,3

	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	26,3

Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov

Dovedena energija za gretje $E_{H,del,an}$*

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	H1	Vrsta:	ZP	Elektrika	
		Količina (kWh/an)	287204	4471	

* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

Dovedena energija za hlajenje $E_{C,del,an}$*

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	C 1	Vrsta:	Elektrika		
		Količina (kWh/an)	5426		

* vključno z dovedeno energijo za razvlaževanje

Dovedena energija za segrevanje TSV $E_{W,del,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	W1	Vrsta:	ZP	Elektrika	
		Količina (kWh/an)	144991	722	

Dovedena energija za razsvetljavo $E_{L,del,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1
1	L	Vrsta	Električna energija
		Količina (kWh/an)	44130

V/na/ob stavbi proizveden energent in energent oddan v omrežje

		Količina (kWh/an)
Proizvedena toplota $Q_{pr,an}$		
Proizvedena toplota porabljena na stavbi $Q_{pr,used,an}$		
Oddana toplota iz stavbe $Q_{exp,an}$		
		Vrednost (-)
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene toplote $f_{match,avg,an}$		
Kontrolni faktor oddane toplote k_{exp}		
Proizvedena električna energija $E_{PV,pr,an}$		0
Proizvedena električna energija porabljena na stavbi $E_{PV,used,an}$		0
Oddana električna energija iz stavbe $E_{PV,exp,an}$		0
		Vrednost (-)
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene električne energije $f_{match,avg,an}$		0,0
Kontrolni faktor oddane električne energije k_{exp}		0,0

Učinkovitost sistema za oskrbo s toploto $\eta_{H/W/C,avg,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Učinkovitost (%)	Ustreza
1	W1, H1	59,1	Da

☐ Se preverja
☑ Se ne preverja

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Delež ε_{sol} (%)	Ustreza
1			

	Razred	Ustreza
Prilagojenost stavbe na pametne sisteme in pametno delovanje SRI		

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	486944
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	569066
Potrebna obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	54748
Potrebna neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	557537
Potrebna skupna primarna energija dovedene energije $E_{Ptot,an}$	612286
Iz stavbe oddana računska primarna energija $E_{Ptot,exp,an}$	0
	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	9
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza
	Vrednost (-)
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsta stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9
	Količina (kWh/(m^2an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	365
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	439
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	264
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	285
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	118077

Izkaz o energetskih lastnostih stavbe

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obnovljeno stanje

Slošni podatki o stavbi

Investitor	Splošna Bolnišnica Novo Mesto	
Stavba	SBNM - Pljučni oddelek	
Lokacija stavbe	Šmihelska cesta 1, Novo mesto	
Katastrska občina	1483 KANDIJA	
Koordinate X,Y	X:73000 Y:513149	
Klasifikacija stavbe (CC-SI)	12640 Stavbe za zdravstveno oskrbo	
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	1675,44	m^2
Prostornina stavbe V_e	7797,63	m^3
Neto prostornina stavbe V	6238,1	m^3
Faktor oblike stavbe f_o	0,302	m^{-1}

Vrsta stavbe

☐	Energetsko nezahtevna stavba	☑	Javna stavba	☐	Nova ali rekonstruirana stavba
☐	Energetsko manj zahtevna stavba				
☑	Energetsko zahtevna stavba			☑	Obnovljena stavba

Vgrajeni tehnični stavbni sistemi

		Energent	OVE
☑	Ogrevanje	Zemeljski plin	
☑	Hlajenje	Električna energija	Toplota okolja
☑	Prezračevanje	Električna energija	
☑	Priprava TSV	Zemeljski plin	
☐	Klimatizacija		
☑	Razsvetljava	Električna energija	
☐	Avtomatizacija in nadzor		
☐	E-mobilnost		
☑	Proizvodnja toplote in električne energije	PV	Sončna energija
☐	Transportni sistemi v stavbi		

Podaki o izdelovalcih izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, u.d.i.s.
Izdelovalec izkaza in podpis	GE projekt d.o.o.
Datum izdelave izkaza	06/06/2024

Izkaz o energetskih lastnostih energetsko zahtevne stavbe za področje gradbene fizike

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obnovljeno stanje

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

	Naziv cone	Celotna cona	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1675,44	m^2
	Naziv konstrukcije/gradnika		A (m^2)	U (W/m^2K)	U_{dov} (W/m^2K)	
1	Cokl sever		54,72	0,654	0,180	Ne ustreza
2	Cokl jug		75,52	0,654	0,180	Ne ustreza
3	Cokl vzhod		14	0,654	0,180	Ne ustreza
4	Cokl zahod		15,8	0,654	0,180	Ne ustreza
5	Zunanja stena sever		299,1	0,472	0,180	Ne ustreza
6	Zunanja stena jug		222,62	0,168	0,180	Ustreza
7	Zunanja stena vzhod		109,8	0,472	0,180	Ne ustreza
8	Zunanja stena zahod		130,5	0,472	0,180	Ne ustreza
9	tla kleti		556,2	0,288	0,350	Ustreza
10	Strop proti neogrevanemu podstrešju		611,85	0,109	0,150	Ustreza
11	Okna sever		94,45	0,800	1,000	Ustreza
12	Okna Jug		114,5	0,800	1,000	Ustreza
13	Okna Vzhod		19,6	0,800	1,000	Ustreza
14	Okna Zahod		34,17	0,800	1,000	Ustreza
15	Glavna vrata		4,8	2,000	1,600	Ne ustreza

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

☑ Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi — 0,060 — $\Delta\Psi_{th}$ ($W/(m^2K)$)

☐ Detajlni izračun

Naziv cone

	Naziv toplotnega mostu	Ψ_{tb} (W/mK)	l_{tb} (m)	χ_{tb} (W/K)
1				

Preverjanje prehoda vodne pare

	Naziv cone	Celotna cona			
	Naziv konstrukcije/gradnika	Kondenzacija se pojavi	$M_{c,max}$ (kg/m^2)	f_{RSi} (-)	
1	Cokl sever	Ni	0,000	0,848	Ustreza
2	Cokl jug	Ni	0,000	0,848	Ustreza
3	Cokl vzhod	Ni	0,000	0,848	Ustreza
4	Cokl zahod	Ni	0,000	0,848	Ustreza
5	Zunanja stena sever	Ni	0,000	0,888	Ustreza
6	Zunanja stena jug	Ni	0,000	0,959	Ustreza
7	Zunanja stena vzhod	Ni	0,000	0,888	Ustreza
8	Zunanja stena zahod	Ni	0,000	0,888	Ustreza
9	tla kleti	Kondenzat se posuši	0,006	0,632	Ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

	Naziv cone	Celotna cona				
	Naziv gradnika	A_w (W/m^2K)	U_w (W/m^2K)	$g_{tot,sh}$ (-)	τ_{vis} (-)	
1	Okna sever	94,45	0,800	0,090	0,550	Ustreza
2	Okna Jug	114,5	0,800	0,090	0,550	Ustreza
3	Okna Vzhod	19,6	0,800	0,090	0,550	Ustreza
4	Okna Zahod	34,17	0,800	0,090	0,550	Ustreza
5	Glavna vrata	4,8	2,000	0,500	0,550	Ne ustreza

Faktor dnevne svetlobe

☑ Načrtovano

☐ Izračunano

	Naziv stavbe/cone	FDS (%)	FDS_{TM} (%)
1	Celotna cona	3	

Tesnost ovoja stavbe

☑ Načrtovano — n_{50} (h^{-1}): 3

☐ Izmerjeno

	Naziv stavbe/cone	n_{50} (h^{-1})	w_{50} (h^{-1})
1	Celotna cona	3	

Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub stavbe/cone

$X_{H'tr}$ (-)	H'_{tr} (W/m^2K)	$H'_{tr,dov}$ (W/m^2K)	
1,200	0,418	0,513	Ustreza

	Naziv cone	$H'_{tr,zn}$ (W/m^2K)
1	Celotna cona	0,418

Koeficient transmisijskih in prezračevalnih toplotnih izgub stavbe/cone

H_{tr} (W/K)	H_{ve} (W/K)
984,6	660,5

	Naziv cone	$H_{tr,zn}$ (W/K)	$H_{ve,zn}$ (W/K)
1	Celotna cona	984,6	660,5

Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje

$Q_{H,nd}$ (kWh/(an))	$Q_{C,nd}$ (kWh/(an))	$Q'_{H,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m^2an))
19071	17486	11,4	10,4

	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	11,4	10,4

H_{nd} (-)	$H_{nd,dov}$ (-)	Ustreza	Cnd (-)	$C_{nd,dov}$ (-)	Ustreza
1,469	0,800	Ne	0,583	0,800	Ne

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m^2an))
109500,0	65,4

	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	65,4

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

$Q_{HU,nd}$ (kWh/an)	$Q_{DHU,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{HU,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd}$ (kWh/(m^2an))
0	0	0,0	0,0

	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/(an))	Q'_L (kWh/(m^2an))
29920	17,9

	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	17,9

Izkaz o energetskih lastnostih energetsko zahtevne stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov

Projekt:	SBNM - plučni oddelek_obnovljeno stanje

Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje

$Q_{H,nd}$ (kWh/(an))	$Q_{C,nd}$ (kWh/(an))	$Q'_{H,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m^2an))
19071	17486	11,4	10,4

	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	11,4	10,4

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m^2an))
109500,0	65,4

	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	65,4

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

$Q_{HU,nd}$ (kWh/an)	$Q_{DHU,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{HU,nd}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd}$ (kWh/(m^2an))
0	0	0,0	0,0

	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/(an))	Q'_L (kWh/(m^2an))
29920	17,9

	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m^2an))
1	Celotna cona	17,9

Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov

Dovedena energija za gretje $E_{H,del,an}$*

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	H1	Vrsta:	ZP	Elektrika	
		Količina (kWh/an)	50460	1767	

* vključno z dovedeno energijo za navlaževanje

Dovedena energija za hlajenje $E_{C,del,an}$*

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	C 1	Vrsta:	Elektrika		
		Količina (kWh/an)	2598		

* vključno z dovedeno energijo za razvlaževanje

Dovedena energija za segrevanje TSV $E_{W,del,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	W1	Vrsta:	ZP	Elektrika	
		Količina (kWh/an)	144432	557	

Dovedena energija za prezračevanje $E_{v,del,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1
1	V1	Vrsta	Električna energija
		Količina (kWh/an)	27136

Dovedena energija za razsvetljavo $E_{L,del,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono		Energent 1
1	L	Vrsta	Električna energija
		Količina (kWh/an)	29920

V/na/ob stavbi proizveden energent in energent oddan v omrežje

		Količina (kWh/an)
Proizvedena toplota $Q_{pr,an}$		
Proizvedena toplota porabljena na stavbi $Q_{pr,used,an}$		
Oddana toplota iz stavbe $Q_{exp,an}$		
		Vrednost (-)
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene toplote $f_{match,avg,an}$		
Kontrolni faktor oddane toplote k_{exp}		
Proizvedena električna energija $E_{PV,pr,an}$		55234
Proizvedena električna energija porabljena na stavbi $E_{PV,used,an}$		44488
Oddana električna energija iz stavbe $E_{PV,exp,an}$		10747
		Vrednost (-)
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene električne energije $f_{match,avg,an}$		1,0
Kontrolni faktor oddane električne energije k_{exp}		1,0

Učinkovitost sistema za oskrbo s toploto $\eta_{H/W/C,avg,an}$

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Učinkovitost (%)	Ustreza
1	W1, H1	64,1	Da

☐	Se preverja
☑	Se ne preverja

	Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetsko cono	Delež ε_{sol} (%)	Ustreza
1			

	Vrednost (-)	
	Razred	Ustreza
Prilagojenost stavbe na pametne sisteme in pametno delovanje SRI		

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	256869
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	349836
Potrebna obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	72724
Potrebna neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	240616
Potrebna skupna primarna energija dovedene energije $E_{Ptot,an}$	286474
Iz stavbe oddana računska primarna energija $E_{Ptot,exp,an}$	-26867
	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	25
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza
	Vrednost (-)
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsta stavbe X_s	1,2
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9
	Količina (kWh/(m^2an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	171
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	205
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	279
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	301
Ustreza minimalni zahtevi	Ustreza

	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	45708