


RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED Končno poročilo

Ljudska univerza Celje

Cankarjeva ulica 1-3, 3000 Celje



Ljubljana, Maj 2025

Naziv projekta:	RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED Ljudska univerza Celje Cankarjeva ulica 1-3, 3000 Celje
Št. projekta:	638/2025 - 8
Kraj in Datum:	Ljubljana, Maj 2025
Naročnik:	Mestna občina Celje Trg celjskih knezov 9 3000 Celje
Izvajalec:	GE PROJEKT d.o.o. Stegne 21c 1000 Ljubljana
Vodja projekta:	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Avtorji:	Jakob Lipar, mag. inž. str. Blaž Černetič, mag. inž. str. Jan Lavrič, dipl. inž. str. (UN) Domen Zupan, dipl. inž. str. (VS) Žan Janež, abs. str.
Odgovorna oseba izdelovalca:	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.....	16
2	UVOD.....	19
2.1	Opis objekta	19
2.2	Prostorska razporeditev stavbe	20
2.3	Podrobne informacije o stavbi	24
2.4	Skupna poraba energije in stroški	24
2.5	Izhodišče za pripravo razširjenega energetskega pregleda.....	26
2.5.1	Kulturno varstveni pogoji	26
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO IN ENERGIJO.....	27
3.1	Razmerje med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe 27	
3.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	27
3.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE.....	27
3.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	28
3.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih.....	28
3.6	Raven promoviranja URE.....	28
3.7	Pretekle analize učinkovite rabe energije	29
4	ENERGETSKI SISTEMI.....	30
4.1	Sistem ogrevanja	30
4.2	Oskrba s hladno sanitarno vodo.....	32
4.3	Oskrba s toplo sanitarno vodo.....	32
4.4	Hlajenje, prezračevanje	33
4.5	Razsvetljava	35
4.6	Elektroenergetski sistem	35
4.7	Centralno nadzorni sistem in sistem za zagotavljanje zanesljivosti obratovanja	35
5	PREGLED PORABE KONČNE ENERGIJE	37
5.1	Ovoj stavbe.....	37
5.2	Električni aparati.....	44
6	OSKRBA IN RABA ENERGIJE.....	45
6.1	Poraba glavnih virov energije	47
6.1.1	Električna energija	47
6.1.2	Toplota za ogrevanje (zemeljski plin)	49
6.2	Struktura stroškov in cen energetskih virov	50
6.2.1	Električna energija	50
6.2.2	Toplota za ogrevanje (zemeljski plin)	53
6.3	Karakteristična poraba energije	55
6.3.1	Energetski razredi	55
6.3.2	Dejanska specifična poraba.....	56
6.3.3	Karakteristična poraba toplote glede na okoljske dejavnike	56
6.4	Poraba po porabnikih	57
6.5	Delež OVE v skupni porabi energije	57
6.6	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	57
6.7	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	58
6.8	Napoved porabe energije v prihodnosti in strategija razvoja energetike	58

7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	59
7.1	Stanje toplotnega ovoja stavbe.....	59
7.1.1	Transmisijske izgube	59
7.1.2	Potrebna toplota za ogrevanje.....	60
7.1.3	Termovizijski pregled stavbe	60
7.2	Končna dovedena energija za delovanje stavbe	63
7.2.1	Proizvodnja toplote	63
7.2.2	Ogrevalne naprave in sistemi	64
7.2.3	Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje	64
7.2.4	Sistemi za razdeljevanje sanitarne tople vode	64
8	STANJE DELOVNEGA UDOBJA	65
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	68
9.1	Ovoj stavbe.....	68
9.2	Raba primarne energije.....	69
9.3	Razmernik obnovljivih virov energije	69
9.4	Prezračevanje.....	70
9.5	Priprava sanitarne tople vode	70
9.6	Proizvodnja toplote	70
9.7	Razsvetljava	71
9.8	Sanitarna voda	71
9.9	Električna energija.....	71
9.10	Nadzorni sistem z energetskim knjigovodstvom	72
10	ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	73
10.1	Osveščanje (uporabnika)	73
10.2	Izobraževanje	73
10.3	Informiranje	73
10.3.1	Energetsko knjigovodstvo	73
10.3.2	Predstavitve in spremljanje rezultatov energetskega pregleda	74
10.3.3	Tedenska analiza porabe energije.....	74
10.4	Zmanjšanje prepiha oziroma vdora hladnega zraka pozimi.....	74
10.5	Ekonomična raba sveže pitne vode.....	74
11	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	75
11.1	Potrebna investicijska sredstva	76
11.1.1	Sanacija fasade	77
11.1.2	Sanacija stavbnega pohištva	79
11.1.3	Sanacija tal neogrevanega podstrešja	81
11.1.4	Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo.....	83
11.1.5	Sanacija razsvetljave	84
11.1.6	Menjava kotla na zemeljski plin za centralno ogrevanje stavbe	86
11.1.7	Centralni nadzorni sistem (CNS), energetski monitoring.....	87
11.1.8	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	88
11.1.9	Vgradnja sončne elektrarne za samooskrbo	89
11.2	Povzetek investicijskih ukrepov	90
11.3	Scenarij celovite energetske prenove	91
11.4	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	94
12	MERITVE IN NADZOR NAD DOSEGANJEM UČINKOV ENERGETSKE SANACIJE.....	95
13	IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKA	96
14	VIRI.....	97

15	PRILOGE	98
15.1	Priloga 1: Priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja	98
15.2	Priloga 2: Tehnična poročila gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah	100

KAZALO PREGLEDNIC:

Preglednica 0.1: Učinki analiziranih scenarijev celovite energetske prenove	12
Preglednica 0.2: Predvideno zmanjšanje emisij CO ₂ pri prenovi	12
Preglednica 0.3: Scenarij energetske prenove	13
Preglednica 0.4: Scenarij energetske prenove	13
Preglednica 0.5: Vrednosti kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe	15
Preglednica 2.1: Lastniški delež stavbe (vir: e-prostor iz GURS)	22
Preglednica 2.2: Podrobni podatki o stavbi (vir: http://www.e-prostor.gov.si)	24
Preglednica 2.3: Porabe za energente v obravnavanem obdobju	25
Preglednica 2.4: Postavke energije za določitev cene	25
Preglednica 2.5: Referenčne rabe in stroški energentov	25
Preglednica 4.1: Popis električnih bojlerjev za TSV v objektu	32
Preglednica 4.2: Popis hladilnih naprav	33
Preglednica 4.3: Popis razsvetljave	35
Preglednica 5.1: Popis razsvetljave starega dela	44
Preglednica 5.2: Popis naprav za pripravo TSV	44
Preglednica 5.3: Popis naprav za hlajenje	44
Preglednica 5.4: Popis električnih radiatorjev	44
Preglednica 6.1: Poraba in stroški energentov v obravnavanem obdobju	45
Preglednica 6.2: Referenčne porabe energentov	45
Preglednica 6.3: Referenčne postavke energentov	46
Preglednica 6.4: Referenčne porabe, stroški in emisije energentov	46
Preglednica 6.5: Poraba električne energije iz omrežja	47
Preglednica 6.6: Poraba toplote	49
Preglednica 6.7: Stroški električne energije	50
Preglednica 6.8: Postavke za električno energijo	51
Preglednica 6.9: Stroški ogrevanja	53
Preglednica 6.10: Postavke za ogrevanje	54
Preglednica 6.11: Energetski razredi	55
Preglednica 6.12: Letna specifična poraba energentov	56
Preglednica 6.13: Letna poraba energije po posameznih porabnikih	57
Preglednica 7.1: Popis con	59
Preglednica 7.2: Transmisijske izgube skozi zunanje površine in tla	59
Preglednica 7.3: Potrebna toplota za ogrevanje in hlajenje stavbe	60
Preglednica 7.4: Dovedena energija za delovanje stavbe	63
Preglednica 7.5: Emisije ogljikovega dioksida (CO ₂)	63
Preglednica 7.6: Dejanski TPP-ji v obravnavanem obdobju	63
Preglednica 8.1: Minimalno ugodje v prostorih v času izvajanja ogrevanja (pozimi)	67
Preglednica 11.1: Prikaz referenčnih rab in stroškov toplote	75
Preglednica 11.2: Prikaz referenčnih rab in stroškov električne energije	75
Preglednica 11.3: Referenčne vrednosti porab, stroškov in cen	76
Preglednica 11.4: Ocena izvedljivosti sanacije fasade	77
Preglednica 11.5: Terminski plan ter težavnost in tveganje sanacije ovoja	78
Preglednica 11.6: Ocena izvedljivosti sanacije stavbnega pohištva	80
Preglednica 11.7: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije stavbnega pohištva	80
Preglednica 11.10: Ocena izvedljivosti toplotne izolacije strehe in hladnega podstrešja ter zamenjave kritine	81

Preglednica 11.11: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe toplotne izolacije strehe in hladnega podstrešja	82
Preglednica 11.12: Ocena izvedljivosti mehanskega prezračevanja	83
Preglednica 11.13: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe mehanskega prezračevanja	83
Preglednica 11.14: Ocena izvedljivosti sanacije razsvetljave	85
Preglednica 11.15: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije razsvetljave	85
Preglednica 11.16: Ocena izvedljivosti vgradnje kotla na zemeljski plin	86
Preglednica 11.17: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje kotla na zemeljski plin	86
Preglednica 11.20: Ocena izvedljivosti vgradnje CNS	87
Preglednica 11.21: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje CNS	87
Preglednica 11.22: Ocena izvedljivosti ostalih smiselnih ukrepov	88
Preglednica 11.23: Terminski plan ter težavnost in tveganje ostalih smiselnih ukrepov	88
Preglednica 11.24: Ocena izvedljivosti vgradnje fotovoltaike	89
Preglednica 11.25: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje fotovoltaike	89
Preglednica 11.26: Povzetek ukrepov	90
Preglednica 11.27: Učinki scenarija celovite energetske prenove	91
Preglednica 11.29: Scenarij energetske prenove	92
Preglednica 11.31: Scenarij energetske prenove	92
Preglednica 11.33: Primerjava izkazov stavbe v obstoječem stanju ter po scenariju celovite energetske prenove	93
Preglednica 11.35: Emisijski faktorji	94
Preglednica 11.36: Predvideno zmanjšanje emisij CO ₂ pri prenovah SC1 – izbran scenarij	94
Preglednica 11.37: Predvideno zmanjšanje emisij CO ₂ pri prenovah SC2	94

KAZALO SLIK

Slika 0.1: Poraba energentov v obstoječem stanju in v scenariju prenove	14
Slika 0.2: Specifična poraba energentov v obstoječem stanju in v scenariju prenove	14
Slika 0.3: Skupni stroški v obstoječem stanju in v scenariju prenove	15
Slika 0.4: Energijski razred v obstoječem stanju in v scenariju prenove	15
Slika 1.1: Shematski prikaz izvedbe razširjenega energetskega pregleda	18
Slika 2.1: JZ del objekta	21
Slika 2.2: SZ del objekta	21
Slika 2.3: Zračni posnetek objekta (vir: eprostor.gov.si)	22
Slika 3.1: Shema denarnih tokov	28
Slika 4.1: Kotlovnica s kotlom na zemeljski plin	30
Slika 4.2: Glavni razvod	31
Slika 4.3 Rotacijski plinomer G-40 št. 4485984	31
Slika 4.4 Mehčalna naprava (levo) in naprava za vzdrževanje tlaka PNEUMATEX (desno)	32
Slika 4.6: Električna bojlerja - Gorenje (levo) in Merloni (desno)	33
Slika 4.7: Novejša notranja enota klimatske naprave	34
Slika 4.8 Starejša notranja enota klimatske naprave Gree	34
Slika 4.9 Zunanje enote klimatskih naprav na podstrešju	34
Slika 4.10 Zunanje enote klimatskih naprav na zunanjih mestih fasade	35
Slika 5.1 JZ fasada iz Cankarjeve ulice	37
Slika 5.2. SV in JV fasada na dvoriščni strani	38
Slika 5.3. SZ fasada iz Cankarjeve ulice in trga pred kinom Metropol (zgoraj) in dvoriščne strani (spodaj) ..	39
Slika 5.4. Streha na objektu in podstrešje	40
Slika 5.5: Obstoječa novejša dvoslojna PVC okna z notranjimi žaluzijami proti JZ (prvi in drugo nadstropje), ALU okna in vrata v pritličju v prostorih LUC	41
Slika 5.6: Starejša dvoslojna lesena okna proti SV in kovinska vrata	42
Slika 5.7 Balkonska vrata na SV dvoriščni strani	42
Slika 5.8: Škatlasta lesena okna na dvoriščni strani	43
Slika 5.9: Lesena okna in glavni vhod na JZ strani	43
Slika 6.1: Celoten objekt	45
Slika 6.2: Mesečna poraba električne energije	48
Slika 6.3: Letna poraba električne energije	48
Slika 6.4: Mesečna poraba toplote	49
Slika 6.5: Letna poraba toplote	50
Slika 6.6: Mesečni stroški električne energije	51
Slika 6.7: Letni stroški električne energije	51
Slika 6.8: Mesečni stroški ogrevanja	53
Slika 6.9: Letni stroški ogrevanja	54
Slika 6.10: Poraba toplote v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja	56
Slika 8.1: Diagram ugodja po Franku, Rieherju v odvisnosti od temperature in relativne vlage	66

SEZNAM UPORABLJENIH SIMBOLOV

Oznaka	Enota	Pomen
U	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	toplotna prehodnost
H'_T	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	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	$^{\circ}\text{C}$	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. <i>Light-emitting diode</i>)
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

Energetski pregled je izveden na podlagi naročila investitorja (Mestna občina Celje). Predmet elaborata je energetski pregled stavbe »Ljudska univerza Celje«. Stavba se nahaja na lokaciji Cankarjeva ulica 1-3, 3000 Celje.

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 konkretnega objekta so zbrani za obdobje 2022-2024. Energetski pregled mora naročnika seznaniti o trenutnem energetske 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 energetske pregledu. V energetske pregledu prikazujemo trenutne rabe in strošek ter učinke energetske prenove na ravni posameznega dela kot tudi stavbe kot celote. Prikaz kazalnikov v skladu s PURES 3 je prikazan na ravni celotne stavbe.

Stavbi, ki se nameravata energetske sanirati sta v register nepremične kulturne dediščine vpisana kot nepremična stavbna dediščina Celje-Hiša Cankarjeva 1 in 3 (EID:1-27205) in v celoti leži na območju nepremičnih kulturnih spomenikov Celje-Arheološko najdišče Celje (EID:1-00056) ter Celje-Staro mestno jedro (EID:1-00055), zato je pri prenovi treba upoštevati pogoje Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS). To pomeni, da izvedba določenih ukrepov energetske prenove ni dopustna oz. je dovoljena pod posebnimi pogoji (npr. omejitve pri sanaciji fasade, omejitve pri sanaciji stavbnega pohištva ter nedopustnost pri vgradnji sončne elektrarne). Zaradi tega objekt po prenovi pogoje PURES izpolnjuje pogojno – brez teh omejitev bi jih sicer v celoti izpolnjeval. Takšno odstopanje dovoljuje Gradbeni zakon (GZ-1) v 6. točki 25. člena, kjer je določeno, da lahko rešitve v objektih, varovanih na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine, odstopajo od predpisanih zahtev, če tako izhaja iz mnenja ali pogojev pristojnega mnenjedajalca. Pri tem pa odstopanja ne smejo neposredno ogrožati varnosti objekta, življenja in zdravja ljudi, sosednjih nepremičnin ali okolja.

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. Ovoj stavbe:
 - toplotni ovoj objekta brez izolacije,
 - stavbno pohištvo ne ustreza zahtevam PURES,
2. Brez vzpostavljenega mehanskega prezračevanja z rekuperacijo.
3. Brez hidravlične regulacije pri ogrevanju ter pomanjkljiva regulacija toplote v prostorih.
4. Večinoma je vgrajena zastarela razsvetljava.
5. Brez obstoječih organizacijskih ukrepov, s katerimi bi se letna poraba energentov lahko zmanjšala.
6. Brez obstoječega centralnega nadzornega sistema (CNS) in energetskega upravljanja.
7. 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 m²,
- 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 naštet 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.**

- Sanacija fasade
- Sanacija stavbnega pohištva
- Sanacija tal podstrešja
- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo
- Sanacija razsvetljave
- Menjava ogrevalnega sistema
- Centralni nadzorni sistem in energetska knjigovodstvo
- Vgradnja termostatskih ventilov
- Vgradnja fotovoltaike

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

Preglednica 0.1: Učinki analiziranih scenarijev celovite energetske prenove

	Scenarij prenove	Enote
Zmanjšanje porabe EE	-13,98	MWh/leto
Zmanjšanje porabe toplote	119,11	MWh/leto
Proizvodnja EE na lokaciji iz OVE	61,89	MWh/leto
Prihranek	16.163,35	EUR/leto
Strošek investicije	661.593,00	EUR
Zmanjšanje emisij CO₂	46,33	t/leto
Enostavna vračilna doba	41	let

Preglednica 0.2: Predvideno zmanjšanje emisij CO₂ pri prenovi

Emisije CO ₂	ZP	EE	Skupaj	Zmanjšanje
Enota	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto
Obstoječe stanje	43,70	22,14	65,83	/
Scenarij prenove	17,49	2,01	19,51	46,33

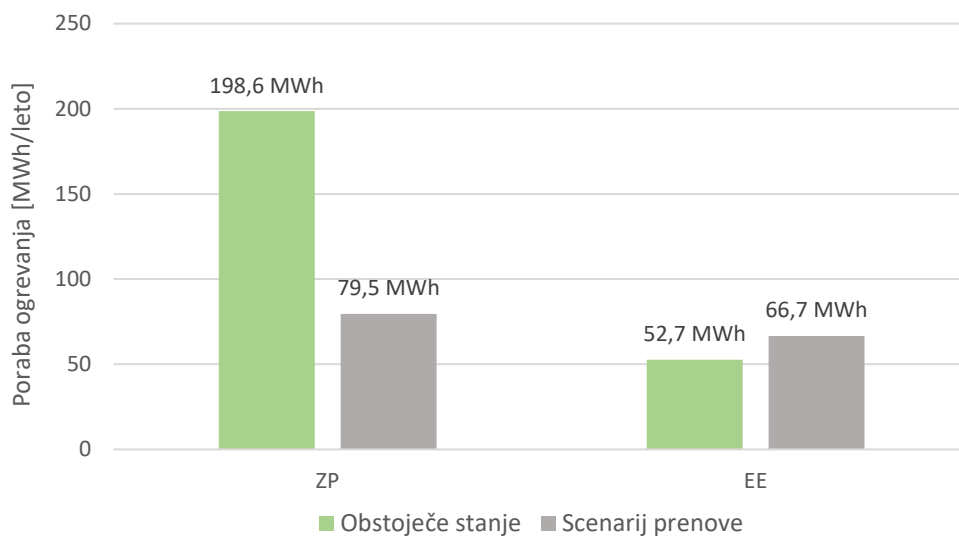
Preglednica 0.3: Scenarij energetske prenove

Ukrepi	Toplota			Elektrika					Ekonomika					
	Relativni prihranek toplote	Prihranek toplote	Poraba toplote po uvedbi ukrepa	Relativni prihranek EE	Prihranek EE	Poraba EE po uvedbi ukrepa	Prihranek odjema EE	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	MWh/leto	EUR/leto	EUR/leto	tCO2/leto	tCO2/leto	EUR	leto
Obstoječe stanje	/	/	198,63	/	/	52,70	0	52,70	/	25.337,70	/	65,83	/	/
Sanacija fasade	10%	19,05	179,57	0%	0,00	52,70	0	52,70	1.369,04	23.968,66	4,19	61,64	227.853,00	> 20
Sanacija stavbnega pohištva	7%	13,54	166,03	0%	0,00	52,70	0	52,70	973,18	22.995,48	2,98	58,66	133.850,00	> 20
Sanacija strehe in stropa	23%	45,97	120,06	0%	0,00	52,70	0	52,70	3.302,67	19.692,82	10,11	48,55	49.200,00	15
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo	18%	35,55	84,51	-61%	-32,17	84,88	0	84,88	-2.011,41	21.704,22	-5,69	54,24	217.000,00	> 20
Sanacija razsvetljave	0%	0,00	84,51	35%	18,20	66,68	0	66,68	2.582,23	19.121,99	7,64	46,60	18.690,00	7,24
CNS, en. knjigovodstvo	1%	2,54	81,98	0%	0,00	66,68	0	66,68	182,16	18.939,83	0,56	46,04	5.000,00	> 20
Vgradnja termostatskih ventilov	1%	2,46	79,52	0%	0,00	66,68	0	66,68	176,70	18.763,13	0,54	45,50	10.000,00	> 20
Skupaj	60%	119,11	79,52	-27%	-13,98	66,68	61,89	66,68	16.163,35	9.174,35	46,33	19,51	661.593,00	41

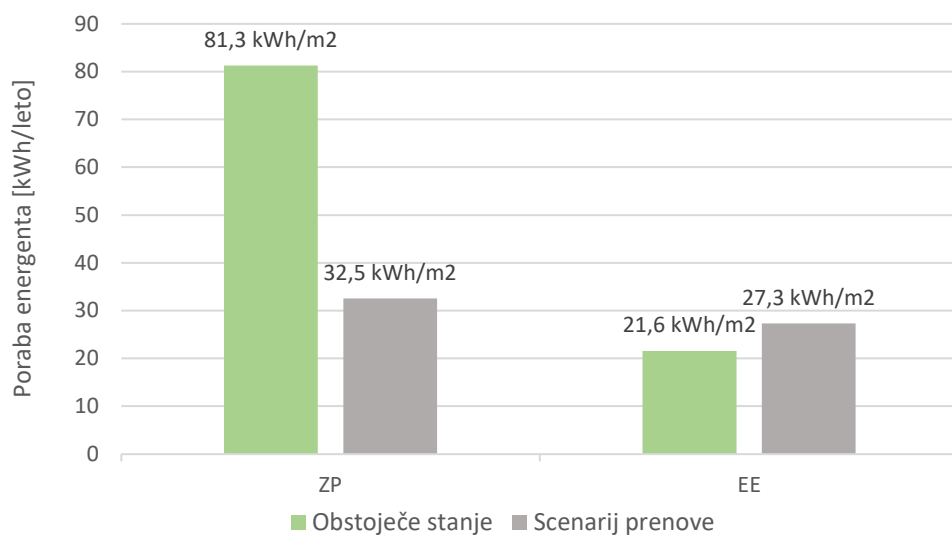
*ukrep Vgradnja fotovoltaike zajema tudi prodajo viškov EE v višini 40,3 MWh/a po ceni 20 EUR/MWh

Preglednica 0.4: Scenarij energetske prenove

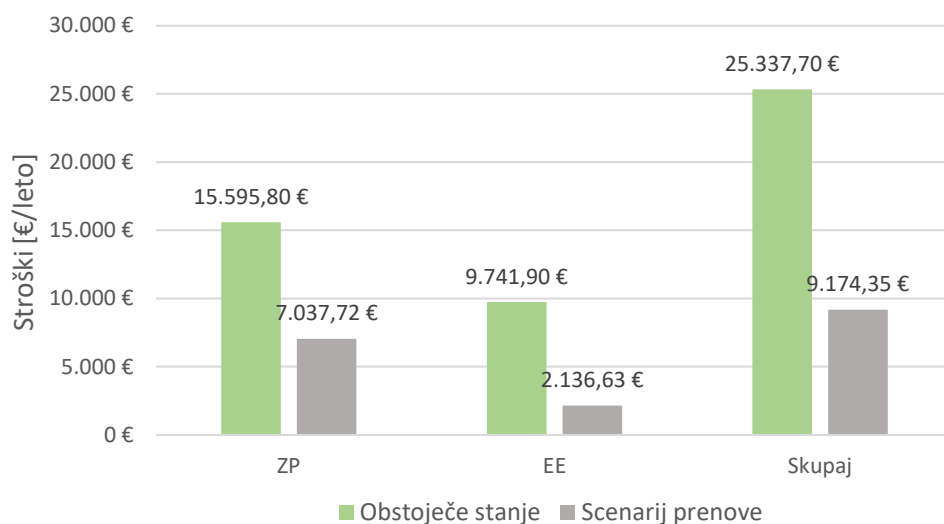
Poraba in stroški po scenarijih	Poraba		Specifična poraba		Emisije CO2	Ekonomika				
	ZP	EE	ZP	EE	Skupaj	ZP	EE	Skupaj	Investicija	EVD
Enota	MWh/leto	MWh/leto	kWh/m²/leto	kWh/m²/leto	t/leto	EUR/leto	EUR/leto	EUR/leto	€	leto
Obstoječe stanje	198,63	52,70	81,30	21,57	65,83	15.595,80	9.741,90	25.337,70	/	/
Scenarij prenove	79,52	66,68	32,55	27,29	19,51	7.037,72	2.136,63	9.174,35	661.593,00	41



Slika 0.1: Poraba energentov v obstoječem stanju in v scenariju prenove



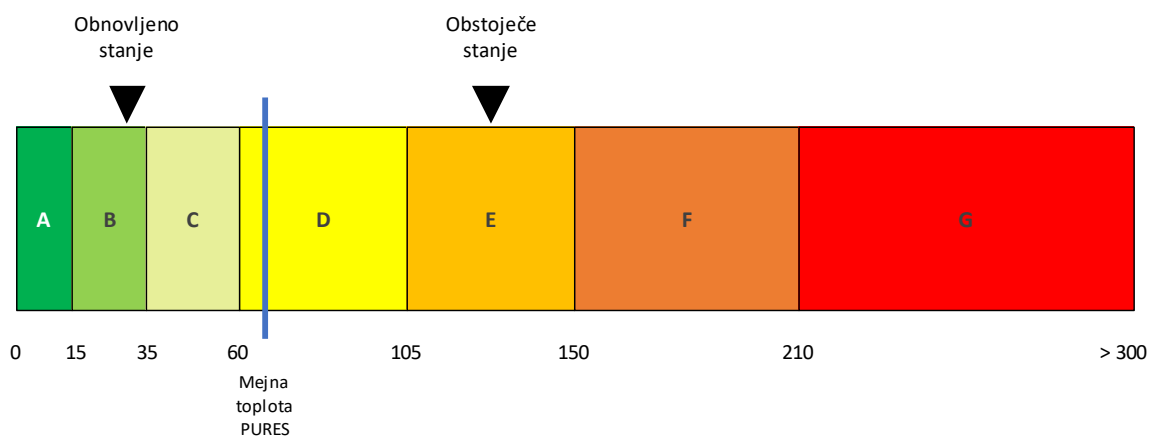
Slika 0.2: Specifična poraba energentov v obstoječem stanju in v scenariju prenove



Slika 0.3: Skupni stroški v obstoječem stanju in v scenariju prenove

Preglednica 0.5: Vrednosti kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe

Kazalnik	Obstoječe stanje	PURES zahteve	Scenarij prenove
Konstrukcije ustrezajo zahtevam [DA/NE]	NE	/	POGOJNO
Razmernik toplote H_{nd} [J]	9,5	0,80*	< 5 kWh/(m ² an)
Razmernik hladu C_{nd} [J]	0,464	0,80**	< 5 kWh/(m ² an)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE [%]	13	55	28
Korigirana specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot, kor, an}$ [kWh/(m ² an)]	250,3	104,7	136,4
Izpolnjevanje pogojev	NE	/	POGOJNO***



Slika 0.4: Energijski razred v obstoječem stanju in v scenariju 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 energetske pregled (REP). Analiza REP temelji na zbranih podatkih o porabi energije, izmerjenih podatkih in pregledu lokacije. V energetske 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 upravitelj 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 energetske analizo se želi poiskati energetske 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 mikroklima prostorov,
- določitev nabora možnih ukrepov za URE,
- analizo izbranih ukrepov s prioriteto 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 2021 – 2027 (OP EKP),
- Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb,
- Nacionalni energetski in podnebni načrt (NEPN) za obdobje 2021-2030.

Načrtovana investicija u širšem smislu podpira doseganje ciljev Slovenije, ki jih je ta postavila v *Operativnem programu za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2021–2027*. 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, investorjev 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 brezogljeno 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 NEPN 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 prenove 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 2021. Dodatni ukrepi so predvideni v gospodarstvu, saj je učinkovita raba energije vse bolj pomemben dejavnik izboljševanja konkurenčnosti gospodarstva.

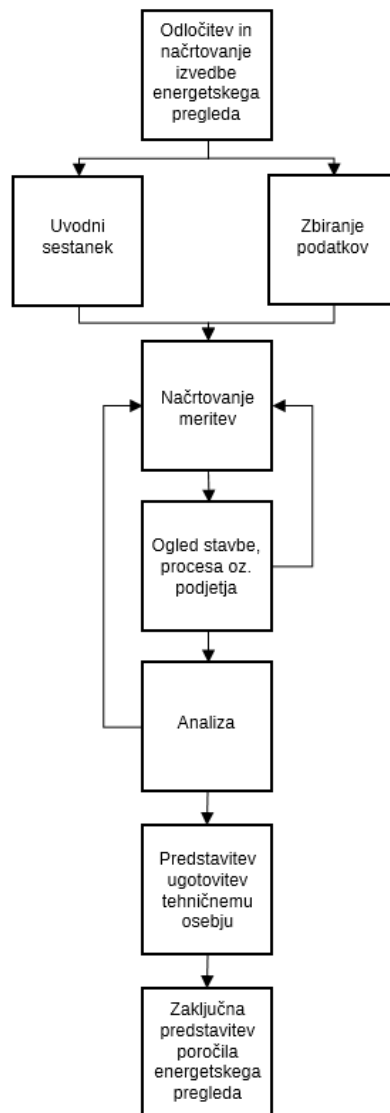
Zato je naročnik pristopil k ugotavljanju še neizkoriščenih energetskih potencialov za obravnavane stavbe, ki je generalno zasnovana energetske neracionalno oziroma je potrebna celovite prenovе.

Strokovne podlage za izvedbo energetskih pregledov so naslednje:

- Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, 2019),
- 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. Nekatero 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 središču mesta kraja Celje. Obravnavan objekt je glede na informacije iz zemljiškega katastra stavb sestavljen iz dveh ločenih stavb, ki se nahajata na naslovu Cankarjeva ulica 1, št. stavbe 3011 in Cankarjeva ulica 3, št. stavbe 1316. Stavbi stojita ena ob drugi, njuna ločnico pa opredeljuje notranja predelna stena. Stojita na zemljiških parcelah 2181/1 in 2182/2. Skupna površina oboja delov stavbe znaša 4197,5 m².

Objekt ima več lastnikov in upravljalcev. V stavbi se nahajajo predvsem prostori Ljudske univerze Celje. Ustanovitelj in lastnik zavoda je Mestna občina Celje, sam objekt pa je pod začasnim upravljanjem Ljudske univerze Celje (LUC). LU Celje je javni zavod, ki se ukvarja z izobraževanjem odraslih po načelu vseživljenjskega učenja, skrbi za ranljive ciljne skupine kot so mladi, brezposelni, priseljenci, zaprte osebe in upokojenci. Najpomembnejša podpora dejavnost je svetovanje na področju izobraževanja odraslih in spremljanje napredka. V okviru izobraževanj izvajajo osnovno šolo za odrasle, poklicna in strokovna izobraževanja. Izvaja se tudi nacionalne poklicne kvalifikacije, jezikovne tečaje, tečaje retorike, šivanja, računalništva, risanja, delavnice za upokojence, itd. V stavbi ima svoje prostore tudi nekaj drugih organizacij, kot so e-študentski servis, odvetnica Vesna Žvegljč, Isera inštitut, Zavod RS za šolstvo, Karierni kotiček, humanitarno društvo Enostavno pomagaj itd.. Na SZ strani stavbe se nahaja restavracija Cankarjeva.

Ima pet etaž: klet, pritličje, prvo, drugo nadstropje in podstrešje. Streha stavbe je štirikapnica. Objekt je priključen na električno in vodovodno omrežje ter na kanalizacijo. Skupna uporabna in kondicionirana površina stavbe znaša 2443,1 m². Neto ogrevana prostornina je 9238,25 m³. Zunanje dimenzije stavbe so 25x43 m. Stavba na Cankarjevi ulici 1 je bila zgrajena leta 1882, stavba na Cankarjevi ulici 3 leta 1870.

Celoten objekt se ogreva iz lastne kotlovnice s kotlom na zemeljski plin. Topla sanitarna voda se za celoten objekt pripravlja z lokalnimi električnimi bojlerji. Največji porabniki energije so ogrevanje, priprava tople sanitarne vode, razsvetljava in hlajenje.

2.2 Prostorska razporeditev stavbe

V zadnjih letih ni bilo večjih energetske prenov. Po podatkih iz e-prostora GURS se je leta 2001 menjala strešna kritina in leta 2015 stavbno pohištvo (predvsem v prvem in drugem nadstropju). Leta 2015 je bila prenovljena tudi kotlovnica. V obnovljenem stanju se namembnost objekta ne bo spreminjala.

Klet: Klet je vkopana. V kleti se nahaja kotlovnica, skladišča in arhivi.

Pritličje: V pritličju se nahaja restavracija, pisarne, sanitarije.

Prvo nadstropje: V prvem nadstropju se nahajajo pisarne, učilnice, sanitarije.

Drugo nadstropje: V drugem nadstropju se nahajajo pisarne, učilnice, sanitarije.

Podstrešje: Podstrešje je odprto in pohodno, vendar neuporabno.

Konstruksijska zasnova

Obodni zidovi fasade so zgrajeni iz polne opeke, debeline 60-75 cm. Stene niso toplotno izolirane. Streha je štririkapnica, lesene konstrukcije in nima izvedene toplotne izolacije. Tla proti terenu so izvedena z armiranobetonskimi tlaki, brez toplotne zaščite in hidroizolacije.

Vertikalna delitev objekta

Objekt ima 3 kondicionirane etaže, ki se ogrevajo, hladijo itd.. Glede na pridobljene načrte je v prvem nadstropju in pritličju etažna višina 3,7 m, v drugem nadstropju 3,3 m. Objekt je podkleten na SZ in delno pod JZ delom stavbe. Streha je v naklonu 30-45° ter krita z opečno kritino.



Slika 2.1: JZ del objekta



Slika 2.2: SZ del objekta



Slika 2.3: Zračni posnetek objekta (vir: eprostor.gov.si)

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

Ljudska univerza Celje	Solastniški delež, %
STILLMARK d.o.o., založništvo, marketing in trgovina,	4
Mestna občina Celje	70
Ljudska univerza Celje	26

Preglednica 2.2: Deli stavbe na Cankarjevi ulici 1

Del stavbe	Uporabna površina*, m2	Lastnik	Raba
1	185,9	STILLMARK d.o.o., založništvo, marketing in trgovina	Poslovni del stavbe
2	460	Mestna občina Celje	Trgovski del stavbe
3	23,4	Ljudska univerza Celje	Skupni komunikacijski prostor
4	88,6	Mestna občina Celje	Trgovski del stavbe
5	55,9	Ljudska univerza Celje	Skupni komunikacijski prostor
6	111,6	Mestna občina Celje	Stanovanje v dvostanovanjski stavbi
7	111,1	Mestna občina Celje	Stanovanje v dvostanovanjski stavbi
8	1626	Mestna občina Celje	Šola, vrtec
9	46,0	Ljudska univerza Celje	Skupni komunikacijski prostor
10	980,0	Ljudska univerza Celje	Šola, vrtec
*Opomba: Uporabna površina dobljena iz e-prostora GURS			

Preglednica 2.3: Deli stavbe na Cankarjevi ulici 3

Del stavbe	Uporabna površina*, m2	Lastnik	Raba
1	472,8	Mestna občina Celje	Stanovanje v enostanovanjski stavbi
2	90	Mestna občina Celje	Šola, vrtec
*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:	1077 CELJE	1077 CELJE
Številka stavbe:	3011	1316
Parcelna številka:	2181/1	2182/2
Naslov stavbe:	Cankarjeva ulica 1	Cankarjeva ulica 3
Površina stavbe (m ²):	3705,1	681
Uporabna površina stavbe (m ²):	3688,5	562,8
Površina zemljišča pod objektom (m ²):	1056	188
Dejanska raba objekta:	Več namenov	Več namenov
Število etaž:	5	4
Število delov stavbe:	10	2
Višina stavbe (m):	14,4	14,4
Leto zgraditve:	1882	1870
Material nosilne konstrukcije:	opeka	opeka
Vrsta ogrevanja:	Zemeljski plin	Zemeljski plin
Priključek na vodovodno omrežje:	Da	Da
Priključek na električno omrežje:	Da	Da
Priključek na kanalizacijsko omrežje:	Da	Da
Vrsta (tip) stavbe:	Krajna vrstna stavba	Vmesna vrstna stavba

2.4 Skupna poraba energije in stroški

V spodnjih preglednicah so zbrani podatki o porabi in stroških energentov za ogrevanje in EE. Največ se porabi energenta, ki se uporablja za ogrevanje. V nadaljevanju je prikaz rab, kjer je za elektriko 10 merilnih mest, za zemeljski plin pa 1 merilno mesto.

Preglednica 2.3: Porabe za energente v obravnavanem obdobju

Referenčna poraba	2022	2023	2024	REFERENCA
EE [kWh]	53.686	51.801	52.625	52.704
EE (VT) [kWh]	35.402	34.035	34.717	34.718
EE (MT) [kWh]	18.284	17.766	17.907	17.986
ZP [kWh]	209.580	192.103	194.196	198.626

Pri vrednotenju stroškov energije so se upoštevale trenutne tržne cene energentov. Prikaz za elektriko in toploto je predstavljen v tabeli v nadaljevanju. Za toploto so se upoštevale tržne cene dobavitelja zemeljskega plina Energetika Celje, javno podjetje d.o.o. Fiksni strošek predstavlja vsoto pavšala ter zneska za izvajanje meritev, ki sta odvisna glede na količino odjema ZP in tipa plinomera. Za plinomer št. 4485984 veljajo postavke za odjemno skupino Cdk7, tip plinomera je rotacijski G-40. Za to odjemno skupino ni obračuna obračunske moči.

Preglednica 2.4: Postavke energije za določitev cene

Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Dogovorjena moč	133,49102	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPTE	1,23398	€/kW/m	
Skupaj	188,53	€/m	
Referenčne postavke	EE - variabilni del	Enota	Obrazložitev
Energija VT	0,1373	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,1011	€/kWh	
Omrežnina prevzeta EE	0,0145	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	0,15425	€/kWh	
Skupaj MT	0,11811	€/kWh	
Povprečje	0,14192	€/kWh	
Referenčne postavke	ZP	Enota	Obrazložitev
Izvajanje meritev, Pavšal	110,3750	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent	0,0550	€/kWh	
Energent skupaj	0,0719	€/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

REFERENČNO LETO	Poraba	Stroški - skupaj	Stroški - variabilni	Stroški - fiksni	Emisije CO2
Enota	kWh	EUR	EUR	EUR	t
EE	52.704	9.741,90	7.479,58	2.262,32	22,14
ZP	198.626	15.595,80	14.271,30	1.324,50	43,70
Skupaj	251.330	25.337,70	21.750,89	3.586,82	65,83

2.5 Izhodišče za pripravo razširjenega energetskega pregleda

2.5.1 Kulturno varstveni pogoji

Na spletni strani Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS) je bilo preverjeno, da se objekt nahaja znotraj zaščenega območja »Celje – Hiša Cankarjeva 1 in 3« in je povezan z kulturnim spomenikom lokalnega pomena »Celje-Arheološko najdišče Celje« ter »Celje-Staro mestno jedro«. Tako so bili za objekt »Ljudska univerza Celje«, na naslovu Cankarjeva ulica 1-3, pridobljeni kulturnovarstveni pogoji v letu 2025, kjer je navedeno, da je potrebno pri prenovi stavbe upoštevati:

- Energetska sanacija objekta je sprejemljiva, ob menjava stavbnega pohištva in večjih dopustnih posegih na dvoriščni strani objekta (TI fasada). Debelino izolacije in ostale detajle na dvoriščni fasadi je potrebno predhodno uskladiti s pristojnim konservatorjem ZVKDS OE Celje.
- Dovoljena je izvedba centralnega prezračevalnega sistema, ob uskladitvi z odgovornim konservatorjem.
- Fasada na strani Cankarjeve ulice in trga Metropol se izvede na klasični način. Možna je uporaba toplotnih ometov. Debelino toplotnega ometa je potrebno predhodno uskladiti s pristojnim konservatorjem ZVKDS OE Celje.
- Stavbno pohištvo na objektu, ki še ni bilo zamenjano, se izvede po vzoru že zamenjanega (okna in izlozbe), mora biti enako kot je obstoječe originalno. Načrte in detajle stavbnega pohištva je potrebno predhodno uskladiti s pristojnim konservatorjem.
- Dovoljena je toplotna izolacija tal objekta nad neogrevano kletjo in toplotna izolacija stropa objekta.
- Ob morebitni toplotni izolaciji objekta pod terenom je potrebno upoštevati tudi to, da bodo predvideni posegi posegali v arheološko območje in je potrebno pridobiti ustrezne usmeritve, pogoje, soglasja s strani pristojnega odgovornega konservatorja arheologa.
- Strešno kritino je dovoljeno zamenjati, ob pogoju da ostanejo oblika, barva in dimenzija enaka kot je obstoječa.
- Dovoljena je vgradnja notranjih senčil ob uskladitvi projekta s strani odgovornega konservatorja.
- Dovoljena je menjava notranjih ogrevalnih teles in menjava notranje razsvetljave.
- Namestitev oz. vgradnja sončne elektrarne na streho objekta ni sprejemljiva.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO IN ENERGIJO

Upravljavec objekta je Ljudska univerza Celje, prostori pa so trenutno namenjeni izobraževalnim, poslovnim in gostinskim namenom.

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

- Naročnik REP: Mestna občina Celje,
- Upravnik: Ljudska univerza Celje,
- 70% lastnik objekta: Mestna občina Celje, 4% lastnik objekta: STILLMARK d.o.o., založništvo, marketing in trgovina, 26% lastnik objekta: Ljudska univerza Celje.

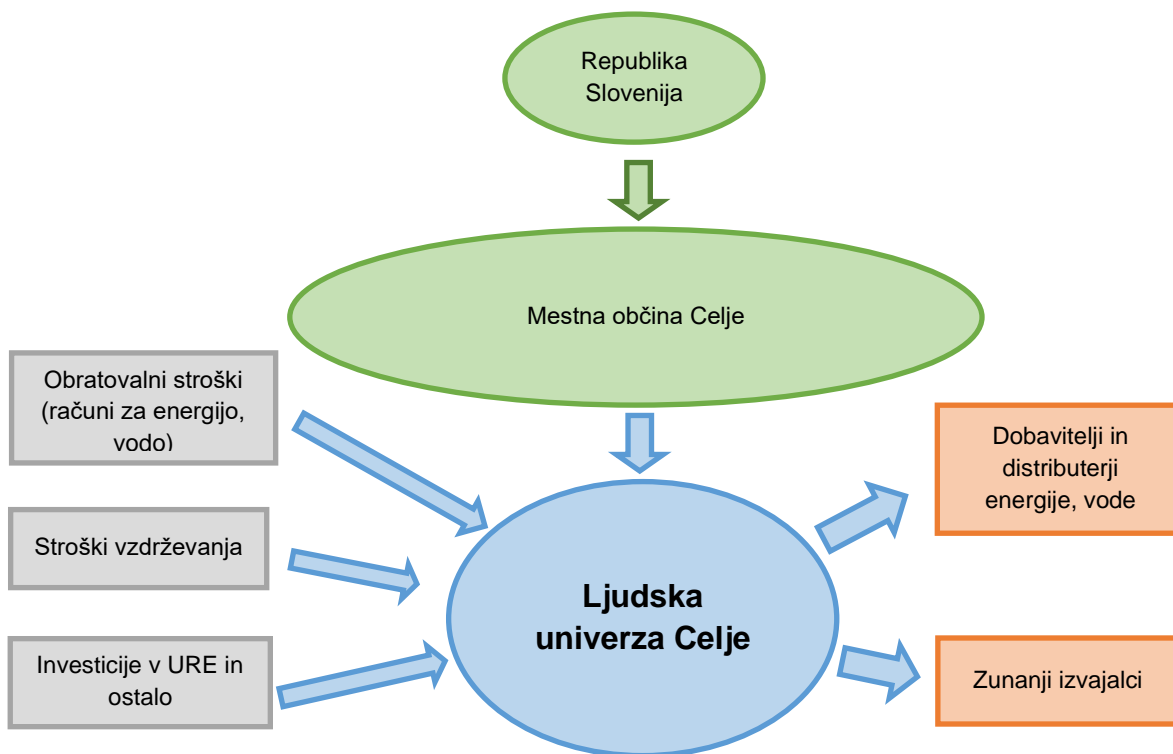
3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

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 upravljalca (Ljudska univerza Celje) skupaj z zunanjimi 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 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 objekta Ljudska univerza Celje. Energetsko upravljanje stavb je delno vpeljeno. Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali določene ozaveševalne (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

Lastniki stavbe (Mestna občina Celje, STILLMARK d.o.o., založništvo, marketing in trgovina, Ljudska univerza Celje) so pokazali motivacijo za URE s predlogom izvedbe energetskega pregleda. Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom in tehničnim osebjem objekta Ljudska univerza Celje. 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 energetske informacijske sisteme, ki bo v prihodnosti eno glavnih orodij optimalne rabe energije.

3.7 Pretekle analize učinkovite rabe energije

Za objekt Ljudska univerza Celje, Cankarjeva ulica 1, 3000 Celje je bila izdelana merjena energetska št. 2024-983-194-119242, ki je bila izdelana 23.12.2024 in velja do 23.12.2034.

Glavni predlogi za izboljšanje energetske učinkovitosti navedeni v energetske izkaznici so:

1) Ukrepi na ovoju zgradbe:

- Toplotna zaščita zunanjih sten
- Toplotna zaščita stropa proti podstrešju
- Menjava oken
- Odprava transmisijskih toplotnih mostov
- Odprava konvekcijskih toplotnih mostov in izboljšanje zrakotesnosti

2) Ukrepi na sistemih gretja in hlajenja :

- Namestitev termostatskih ventilov

3) Organizacijski ukrepi:

- Ugašanje luči, ko so prostori nezasedeni
- Zamenjava energetske neučinkovite razsvetljave

Določeno je bilo, da stavba spada v energetske razred C. Dovedena energija je bila 100 kWh/m²a, primarna energija pa 140 kWh/m²a in 28 kg/m²a izpustov CO₂.

Objekt Ljudska univerza Celje, Cankarjeva ulica 3 nima izdelane energetske izkaznice.

4 ENERGETSKI SISTEMI

4.1 Sistem ogrevanja

Celoten objekt se ogreva iz lastne kotlovnice, ki je locirana v kleti. Od leta 2008 je nameščen nizkotemperaturni plinski kotel nazivne moči 575 kW.



Slika 4.1: Kotlovnica s kotlom na zemeljski plin

Kotlovnica

V kotlovnici se nahaja plinski kotel proizvajalca THERMITAL, tip THE/Q 3S, nazivne moči 575 kW ter zaprta raztezna posoda volumna 300 l. Na kotlu je nameščen nadtlačni plinski gorilec Weishaupt WG40 N/1-A, ZN-LN. Temperaturni režim ogrevanja je 70/50 °C. Za distribucijo ogrevalnega medija so nameščene štiri frekvenčne obtočne črpalke (dve moči 0,18 kW in dve moči 0,8 kW - od prenove kotlovnice leta 2015). Kotel je vezan na razdelilnik toplote, od koder potekajo 4 razvodne veje:

- obstoječa veja 1
- obstoječa veja 2
- obstoječa veja 3
- novo stanovanje + rezerva

Izveden je sistem mehčanja ogrevalne vode - avtomatski ionski mehčalec vode, pretoka 1,8 m³/h. V kotlovnici se nahajata tudi rotacijski merilec plina in korektor ter naprava za vzdrževanje tlaka. Razvodni sistem v stavbi je dvocevn. Vsi cevovodi so izolirani. V prostorih so nameščena ploščata grelna telesa, večinoma z nameščenimi termostatskimi glavami, delno tudi navadnimi ventili ter termostatskimi ventili z regulatorjem diferenčnega tlaka. Kotel je vremensko voden. Med vikendi, v času nezasedenosti, delajo samo določene ogrevalne veje.



Slika 4.2: Glavni razvod



Slika 4.3 Rotacijski plinomer G-40 št. 4485984



Slika 4.4 Mehčalna naprava (levo) in naprava za vzdrževanje tlaka PNEUMATEX (desno)

4.2 Oskrba s hladno sanitarno vodo

Objekt Ljudska univerza Celje je priključen na mestni vodovodni sistem. Distributer in dobavitelj hladne sanitarne vode je Vodovod - kanalizacija, javno podjetje, d.o.o. Objekt hladno sanitarno vodo prejema preko enega odjemnega mesta. Inštalacije so v funkcionalnem stanju.

4.3 Oskrba s toplo sanitarno vodo

V stavbi se TSV pripravlja na mikrolokacijah, predvsem v sanitarijah, z električnimi grelniki. Pri pregledu smo opazili šest električnih grelnikov vode moči 2 kW, volumna 5,5 l ter tri moči 1,5 kW, volumna 100 l.

Preglednica 4.1: Popis električnih bojlerjev za TSV v objektu

Ljudska univerza Celje			
Proizvajalec in tip bojlerja	Kapaciteta	Število	Toplotna moč, kW
Gorenje, TEG50	5,5 l	6	2
Merloni TermoSanitari, NTS 100	100 l	3	1,5



Slika 4.5: Električna bojlerja - Gorenje (levo) in Merloni (desno)

4.4 Hlajenje, prezračevanje

Hlajenje prostorov je izvedeno lokalno. Nameščenih je 30 klimatskih split naprav, nekatere so novejšje in nekatere starejše izvedbe. Zunanje enote so delno montirane na zunanjih mestih fasade in delno na podstrešju. V prehodnih obdobjih se s pomočjo klimatskih naprav izvaja tudi ogrevanje.

Prostori se prezračujejo predvsem naravno, preko odpiranja oken na stežaj in okenskih ventusov. Samo v prostoru restavracije se prezračevanje izvaja mehansko z odvajanjem zraka, s pomočjo kuhinjskih nap.

Preglednica 4.2: Popis hladilnih naprav

Ljudska univerza Celje			
Proizvajalec in tip klimatske naprave	Število	Hladilna moč, kW	Grelna moč, kW
Gorenje REA35IN KC, Gree	29	3,4	3,8
Zibro P125	1	2,5	/



Slika 4.6: Novejša notranja enota klimatske naprave



Slika 4.7 Starejša notranja enota klimatske naprave Gree



Slika 4.8 Zunanje enote klimatskih naprav na podstrešju



Slika 4.9 Zunanje enote klimatskih naprav na zunanjih mestih fasade

4.5 Razsvetljava

Razsvetljava je v večjem delu objekta izvedena s fluorescentnimi svetilkami in žarilnimi nitkami. V manjšem delu je novejša - LED izvedbe in varčne sijalke. Na hodnikih in v sanitarijah na svetilih ni nameščenih senzorjev za zaznavanje prisotnosti. Energetsko neučinkovita razsvetljava se postopoma menja. V nadaljevanju je prikazana preglednica, kjer so zbrane svetilke v objektu.

Preglednica 4.3: Popis razsvetljave

Tip svetilke	Moč svetilke [W]	Št. luči x št. žarnic	Skupna moč [W]
1 x Fluorescentna T8, 1500	63,8	2	127,6
2 x Fluorescentna T8, 1500	63,8	52	6.635,2
2 x Fluorescentna T8, 1200	39,6	107	8.474,4
4 x Fluorescentna T8, 500	19,8	1	79,2
2 x Fluorescentna T5, 1500	38,5	19	1.463,0
LED panel 120x30	40,0	5	200,0
LED panel 60x60	40,0	50	2.000,0
2 X LED, 120	25,0	15	375,0
1 X LED, 120	22,0	5	110,0
LED žarnica	5,5	2	11,0
LED Ø 250mm	20,0	31	620,0
Žarilna nitka	60,0	59	3.540,0
Skupaj			23.635,4

4.6 Elektroenergetski sistem

Dobavitelj električne energije je Petrol d.o.o., distributer pa Elektro Celje, d.d. Stavba se napaja preko NN priključka na stavbi. Napajalna napetost na stavbi je 400/230 V.

4.7 Centralno nadzorni sistem in sistem za zagotavljanje zanesljivosti obratovanja

V objektu ni vgrajenega centralno nadzornega sistema, preko katerega je možno spremljati delovanje naprav in nastavljati parametre in voditi nadzor nad porabo energentov in vode.

V objektu ni nameščenih dodatnih sistemov, ki bi zagotavljali zanesljivost obratovanja (dizel agregati, akumulatorsko napajanje, itd.). Uporabniki objekta so popolnoma odvisni od dobaviteljev energije, s čimer pa zaenkrat ni bilo večjih težav. Izpadi električne energije so zelo redki.

5 PREGLED PORABE KONČNE ENERGIJE

5.1 Ovoj stavbe

Zunanji nosilni zidovi in fasada

Zunanje stene stavbe so zgrajene iz polne opeke, debeline 60-75 cm. Na notranji strani je omet iz apnene malte, zunaj pa klasičen zaključni fasadni omet brez toplotne izolacije. Omet na več mestih odpada.



Slika 5.1 JZ fasada iz Cankarjeve ulice



Slika 5.2. SV in JV fasada na dvorišni strani



Slika 5.3. SZ fasada iz Cankarjeve ulice in trga pred kinom Metropol (zgoraj) in dvoriščne strani (spodaj)

Streha

Streha štirikapnica je lesene konstrukcije, pokrita z opečno kritino in ni toplotno zaščiten. Opečna kritina je bila po podatkih e-prostora GURS zamenjana leta 2001.

Podstrešje je odprto, neuporabno in ni ogrevano. Strop proti podstrešju ni toplotno zaščiten.



Slika 5.4. Streha na objektu in podstrešje

Okna in vrata

Vgrajena so večinoma starejša energetska neučinkovita okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zasteklitvijo z žlahtnim plinom z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Del oken je škatlaste in ALU izvedbe (prostor LUC JZ del stavbe) z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ter $U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. V prvem in drugem nadstropju stavbe so vgrajena tudi novejša PVC termopan okna z dvoslojno zasteklitvijo (menjana leta 2015) z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Za senčila se večinoma uporabljajo notranje žaluzije ali notranje zavese. Nekatera okna nimajo senčil.

Vhodna in balkonska vrata za stavbo so predvsem lesena starejša energetska neučinkovita z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,5\text{--}3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na objektu so nameščena tudi ALU (prostor LUC JZ del stavbe) in PVC vrata z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ in $U = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na SV strani so kovinska energetska neučinkovita vrata z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.



*Slika 5.5: Obstoječa novejša dvoslojna PVC okna z notranjimi žaluzijami proti JZ (prvi in drugo nadstropje),
ALU okna in vrata v pritličju v prostorih LUC*



Slika 5.6: Starejša dvoslojna lesena okna proti SV in kovinska vrata



Slika 5.7 Balkonska vrata na SV dvoriščni strani



Slika 5.8: Škatlasta lesena okna na dvoriščni strani



Slika 5.9: Lesena okna in glavni vhod na JZ strani

5.2 Električni aparati

Poraba električne energije gre večinoma na račun priprave TSV, razsvetljave in hlajenja.

Preglednica 5.1: Popis razsvetljave starega dela

Tip svetilke	Moč svetilke [W]	Št. luči x št. žarnic	Skupna moč [W]
1 x Fluorescentna T8, 1500	63,8	2	127,6
2 x Fluorescentna T8, 1500	63,8	52	6.635,2
2 x Fluorescentna T8, 1200	39,6	107	8.474,4
4 x Fluorescentna T8, 500	19,8	1	79,2
2 x Fluorescentna T5, 1500	38,5	19	1.463,0
LED panel 120x30	40,0	5	200,0
LED panel 60x60	40,0	50	2.000,0
2 X LED, 120	25,0	15	375,0
1 X LED, 120	22,0	5	110,0
LED žarnica	5,5	2	11,0
LED Ø 250mm	20,0	31	620,0
Žarilna nitka	60,0	59	3.540,0
Skupaj			23.635,4

Preglednica 5.2: Popis naprav za pripravo TSV

Ljudska univerza Celje			
Proizvajalec in tip boilerja	Kapaciteta	Število	Toplotna moč, kW
Gorenje, TEG50	5,5 l	6	2
Merloni TermoSanitari, NTS 100	100 l	3	1,5

Preglednica 5.3: Popis naprav za hlajenje

Ljudska univerza Celje			
Proizvajalec in tip klimatske naprave	Število	Hladilna moč, kW	Grelna moč, kW
Gorenje REA35IN KC, Gree	29	3,4	3,8
Zibro P125	1	2,5	/

Preglednica 5.4 Popis električnih radiatorjev

Ljudska univerza Celje		
Proizvajalec in tip električnega radiatorja	Število	Toplotna moč, kW
Glamox Heating TPA 15	2	1,5

6 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Podatki za energetski pregled so bili zbrani na osnovi ogleda objekta, zbranih podatkov o porabi energentov in stroškov, ki jih je izročil naročnik. Porabo električne energije meri dobavitelj energenta mesečno. Toplota je preskrbljena preko nizkotemperaturnega plinskega kotla. Kotel s toploto oskrbuje celoten objekt in se uporablja zgolj za ogrevanje. Za pripravo TSV se uporablja električne boilerje.



Slika 6.1: Celoten objekt

V nadaljevanju so prikazane rabe energentov po nabavnih vrednostih, torej na ravni večnamenskega objekta.

Preglednica 6.1: Poraba in stroški energentov v obravnavanem obdobju

PREGLED PORABE IN STROŠKOV	Poraba za 2022	Stroški za 2022	Poraba za 2023	Stroški za 2023	Poraba za 2024	Stroški za 2024
Enota	kWh	EUR/leto	kWh	EUR/leto	kWh	EUR/leto
Električna energija	53.686,06	9.261,20	51.800,67	9.261,20	52.624,57	11.049,80
ZP	209.580	16.382,82	192.103	15.127,10	194.196	15.277,48
Skupaj:	263.266	25.644,02	243.904	24.388,30	246.821	26.327,28

Preglednica 6.2: Referenčne porabe energentov

Referenčna poraba	2022	2023	2024	REFERENCA
EE [kWh]	53.686	51.801	52.625	52.704
EE (VT) [kWh]	35.402	34.035	34.717	34.718
EE (MT) [kWh]	18.284	17.766	17.907	17.986
ZP [kWh]	209.580	192.103	194.196	198.626

Preglednica 6.3: Referenčne postavke energentov

Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Dogovorjena moč	133,49102	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPTE	1,23398	€/kW/m	
Skupaj	188,53	€/m	
Referenčne postavke	EE - variabilni del	Enota	Obrazložitev
Energija VT	0,1373	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,1011	€/kWh	
Omrežnina prevzeta EE	0,0145	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	0,15425	€/kWh	
Skupaj MT	0,11811	€/kWh	
Povprečje	0,14192	€/kWh	
Referenčne postavke	ZP	Enota	Obrazložitev
Izvajanje meritev, Pavšal	110,3750	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent	0,0550	€/kWh	
Energent skupaj	0,0719	€/kWh	

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	52.704	9.741,90	7.479,58	2.262,32	22,14
ZP	198.626	15.595,80	14.271,30	1.324,50	43,70
Skupaj	251.330	25.337,70	21.750,89	3.586,82	65,83

6.1 Poraba glavnih virov energije

6.1.1 Električna energija

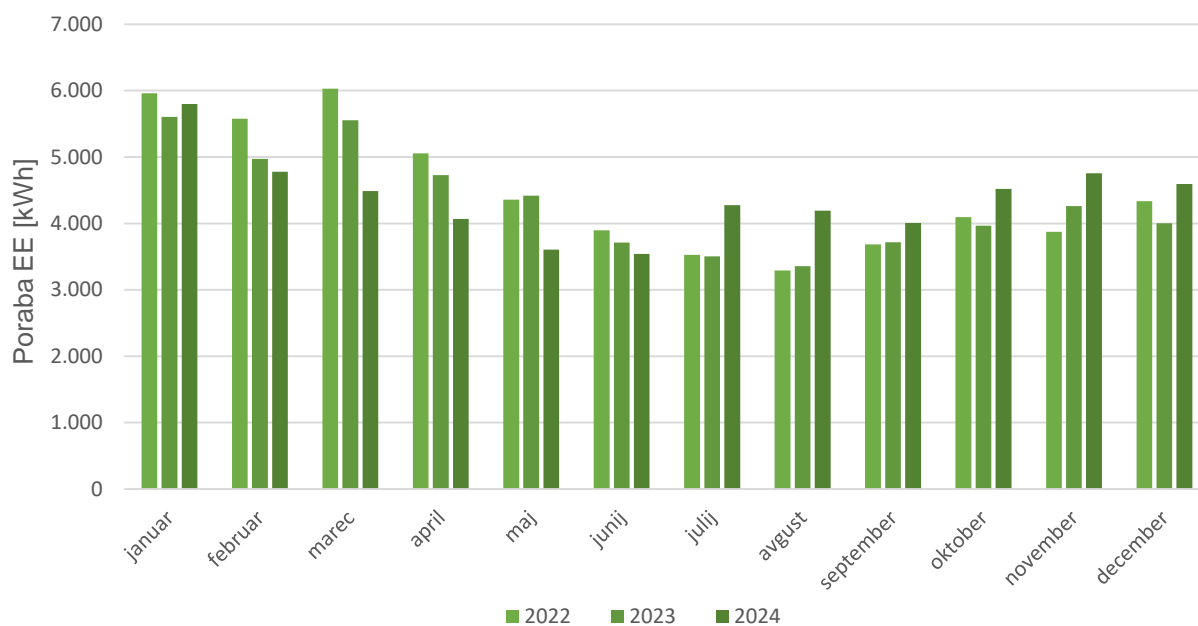
Poraba električne energije gre večinoma na račun priprave TSV, razsvetljave, tehnološke in pisarniške opreme, hlajenja. Poraba električne energije je merjena in določena iz 15-minutnih odčitkov.

Električna energija za objekt se dobavlja preko merilnih mest:

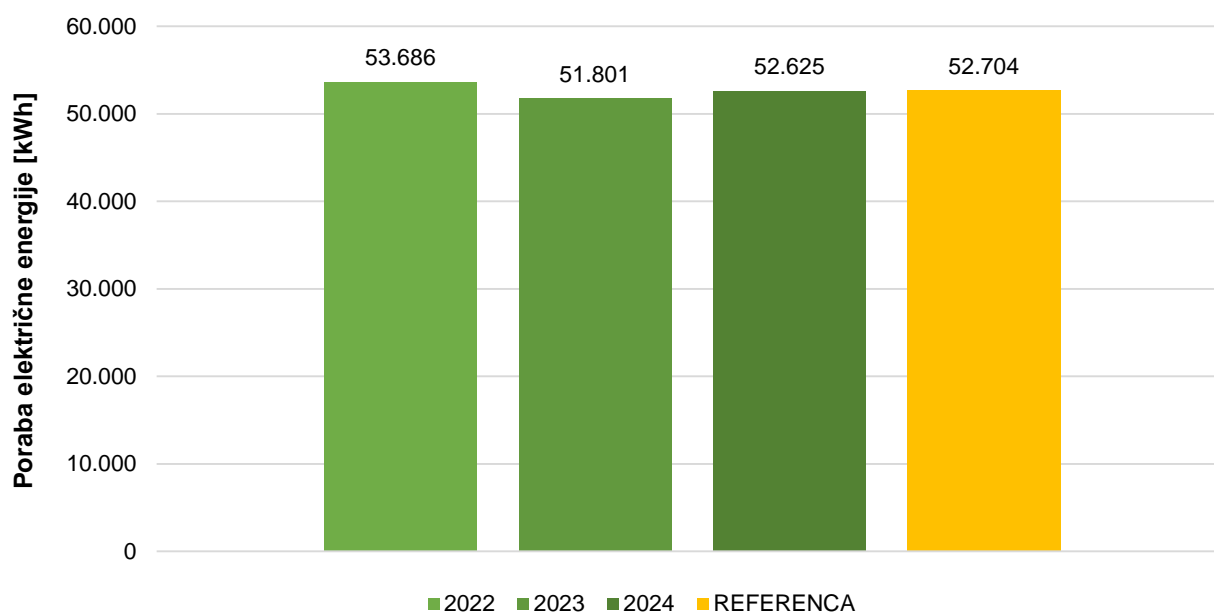
- 2-2867
- 2-2868
- 2-2869
- 2-2870
- 2-2872
- 2-2873
- 2-2876
- 2-2877
- 2-48036
- 2-48037

Preglednica 6.5: Poraba električne energije iz omrežja

MESEC	2022	2023	2024
	Poraba [kWh]	Poraba [kWh]	Poraba [kWh]
januar	5.961	5.607	5.796
februar	5.577	4.974	4.778
marec	6.030	5.552	4.488
april	5.056	4.728	4.067
maj	4.358	4.419	3.604
junij	3.895	3.711	3.543
julij	3.527	3.506	4.274
avgust	3.292	3.358	4.194
september	3.685	3.718	4.007
oktober	4.097	3.965	4.522
november	3.872	4.259	4.756
december	4.337	4.005	4.595
SKUPAJ	53.686	51.801	52.625



Slika 6.2: Mesečna poraba električne energije



Slika 6.3: Letna poraba električne energije

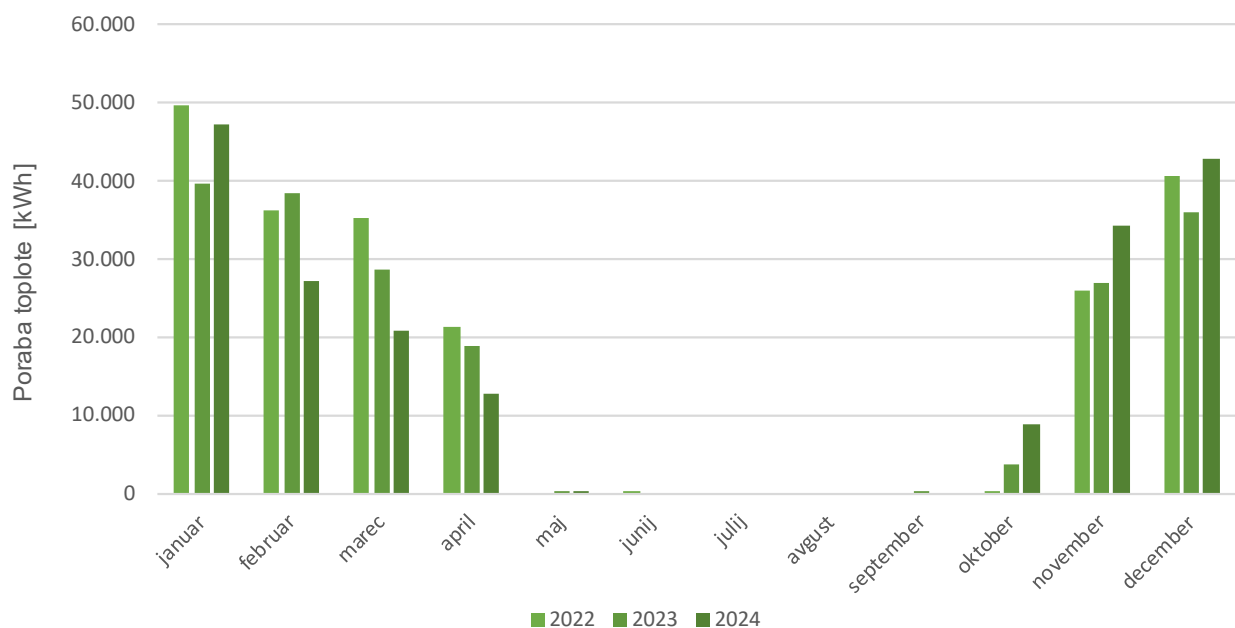
6.1.2 Toplota za ogrevanje (zemeljski plin)

Nizkotemperaturni kotel na ZP se uporablja za ogrevanje celotnega objekta. Poraba je merjena na mesečnem nivoju.

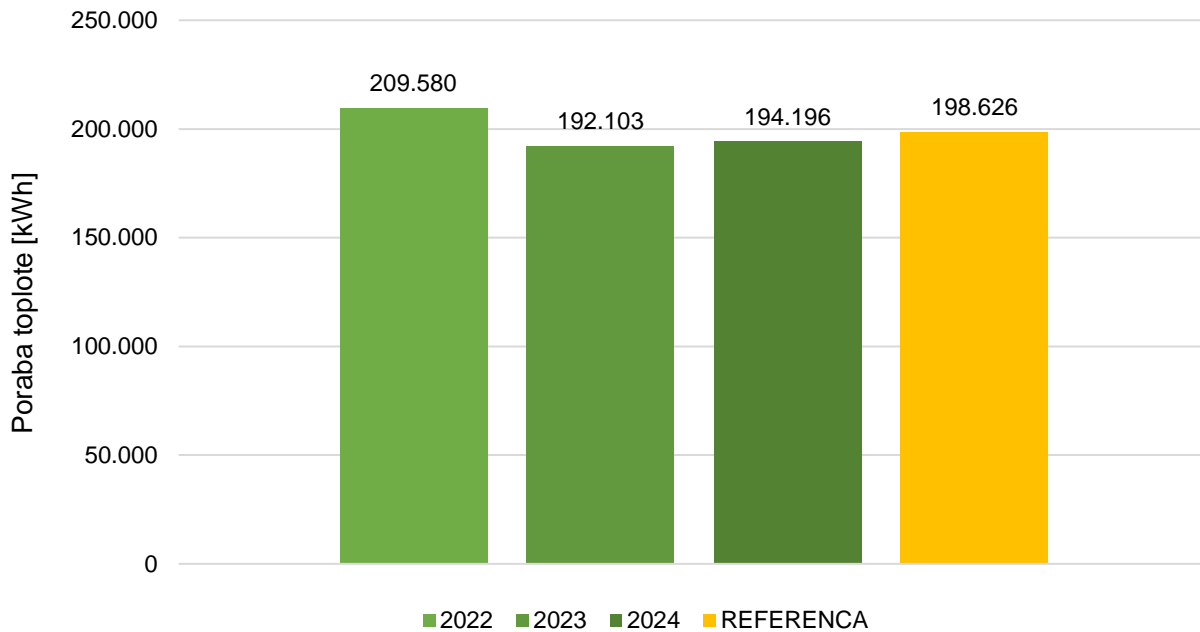
Kot je iz spodnje preglednice razvidno, se na objektu ogrevanje začne oktobra, konča pa maja.

Preglednica 6.6: Poraba toplote

MESEC	2022	2023	2024
	Poraba [kWh]	Poraba [kWh]	Poraba [kWh]
januar	49.792	39.579	47.187
februar	36.310	38.367	27.136
marec	35.224	28.553	20.910
april	21.440	18.959	12.889
maj	0	46	80
junij	57	0	0
julij	0	0	0
avgust	0	0	0
september	0	35	0
oktober	221	3.610	8.920
november	25.909	26.990	34.328
december	40.627	35.964	42.746
SKUPAJ	209.580	192.103	194.196



Slika 6.4: Mesečna poraba toplote



Slika 6.5: Letna poraba toplote

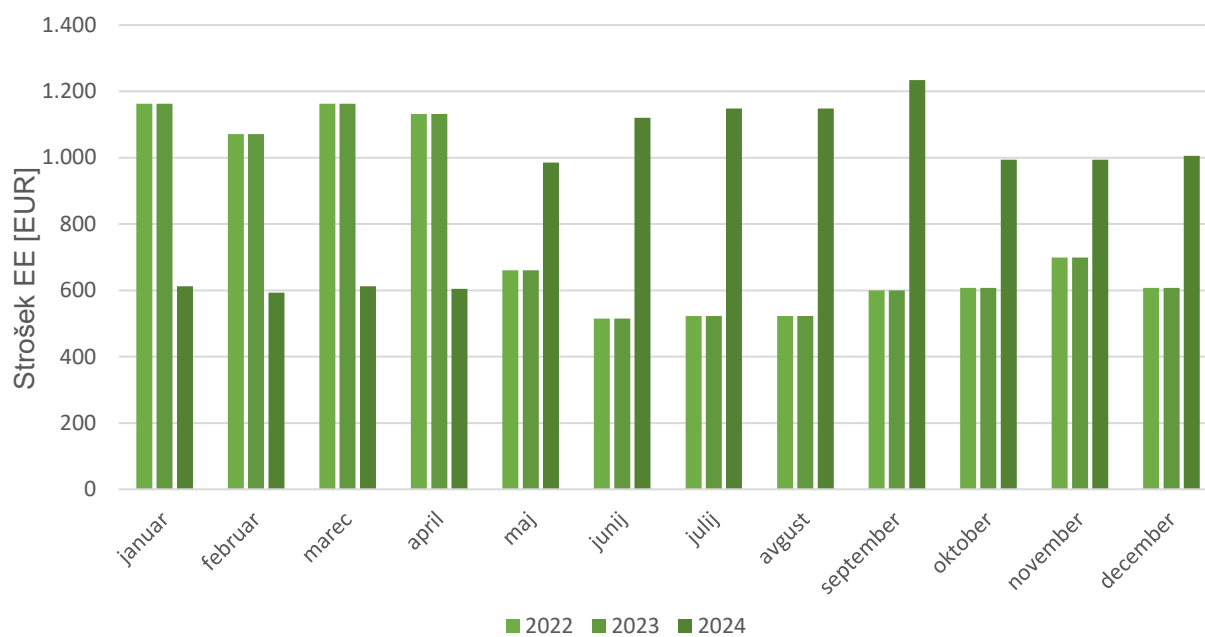
6.2 Struktura stroškov in cen energetskih virov

6.2.1 Električna energija

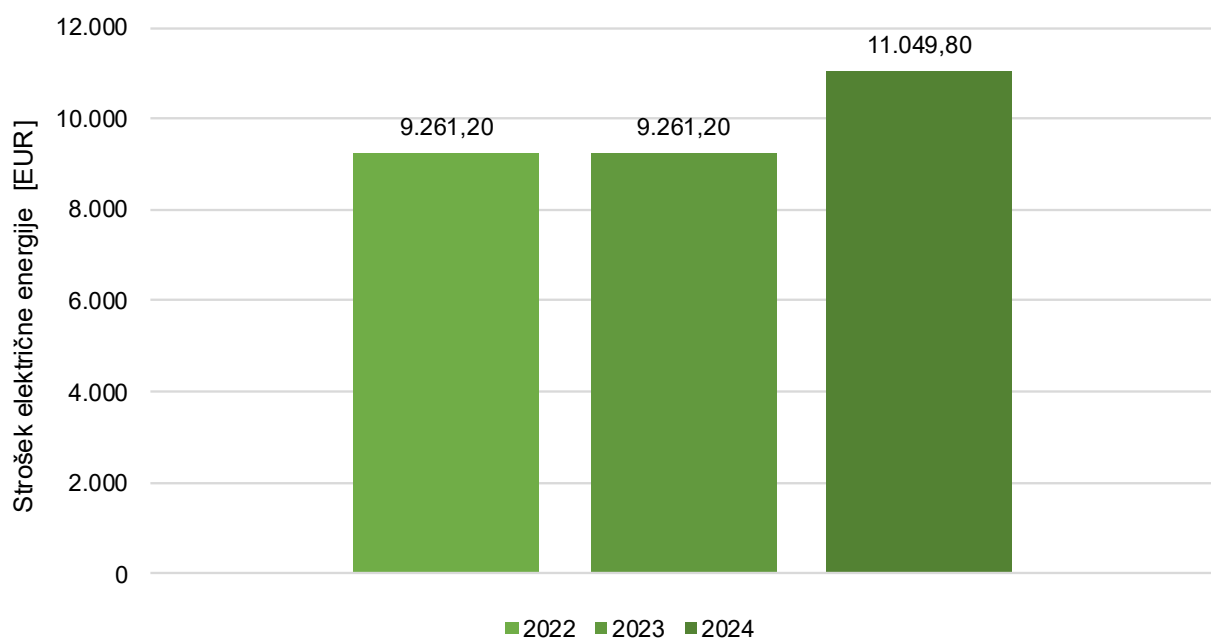
Distributer električne energije je Elektro Celje, d.d. Dobavitelj električne energije pa Petrol d.o.o. Stroške električne energije se je določilo na podlagi mesečnih računov.

Preglednica 6.7: Stroški električne energije

MESEC	2022	2023	2024
	Stroški [EUR]	Stroški [EUR]	Stroški [EUR]
januar	1.162,90	1.162,90	612,50
februar	1.070,80	1.070,80	593,30
marec	1.162,90	1.162,90	612,50
april	1.131,50	1.131,50	604,80
maj	660,00	660,00	985,10
junij	514,90	514,90	1.119,80
julij	522,70	522,70	1.147,70
avgust	522,70	522,70	1.147,70
september	599,30	599,30	1.233,70
oktober	607,10	607,10	993,45
november	699,30	699,30	993,45
december	607,10	607,10	1.005,80
SKUPAJ	9.261,20	9.261,20	11.049,80
EUR/MWh	172,51	178,79	209,97



Slika 6.6: Mesečni stroški električne energije



Slika 6.7: Letni stroški električne energije

Preglednica 6.8: Postavke za električno energijo

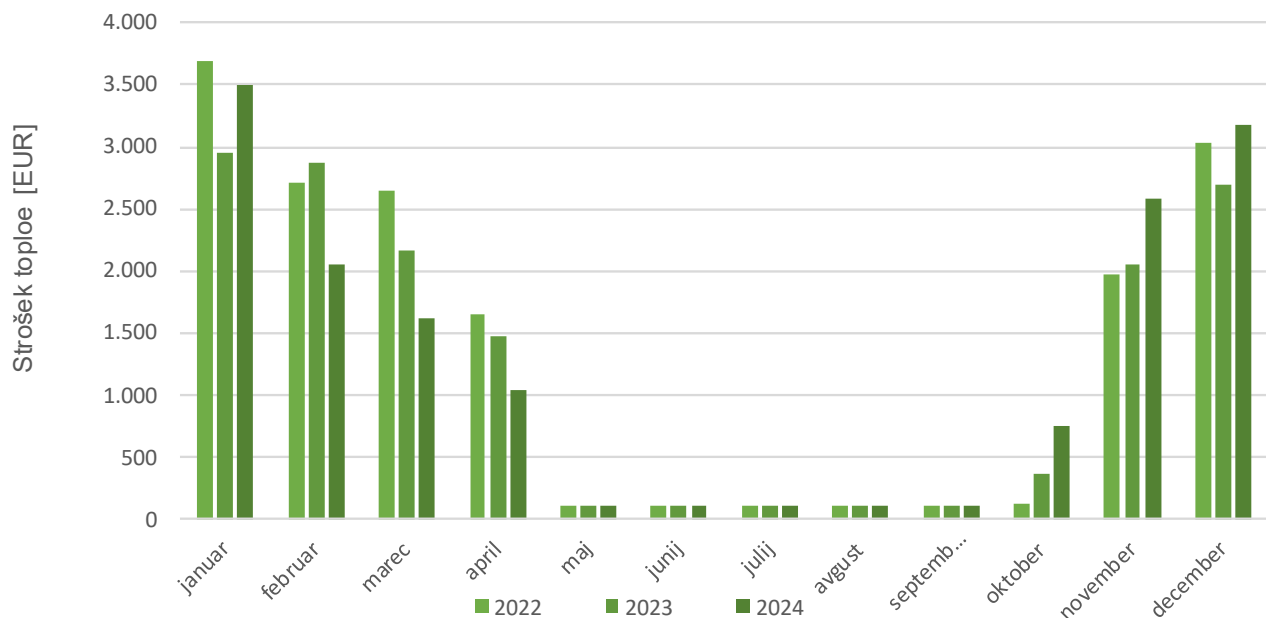
Referenčne postavke	EE - fiksni del	Enota	Obrazložitev
Dogovorjena moč	133,49102	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Prispevek OVE+SPT	1,23398	€/kW/m	
Skupaj	188,53	€/m	
Referenčne postavke	EE - variabilni del	Enota	Obrazložitev
Energija VT	0,1373	€/kWh	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.
Energija MT	0,1011	€/kWh	
Omrežnina prevzeta EE	0,0145	€/kWh	
Trošarina	0,00153	€/kWh	
Prispevek za URE	0,00080	€/kWh	
Prispevek za del. op. trga	0,00013	€/kWh	
Skupaj VT	0,15425	€/kWh	
Skupaj MT	0,11811	€/kWh	
Povprečje	0,14192	€/kWh	

6.2.2 Toplota za ogrevanje (zemeljski plin)

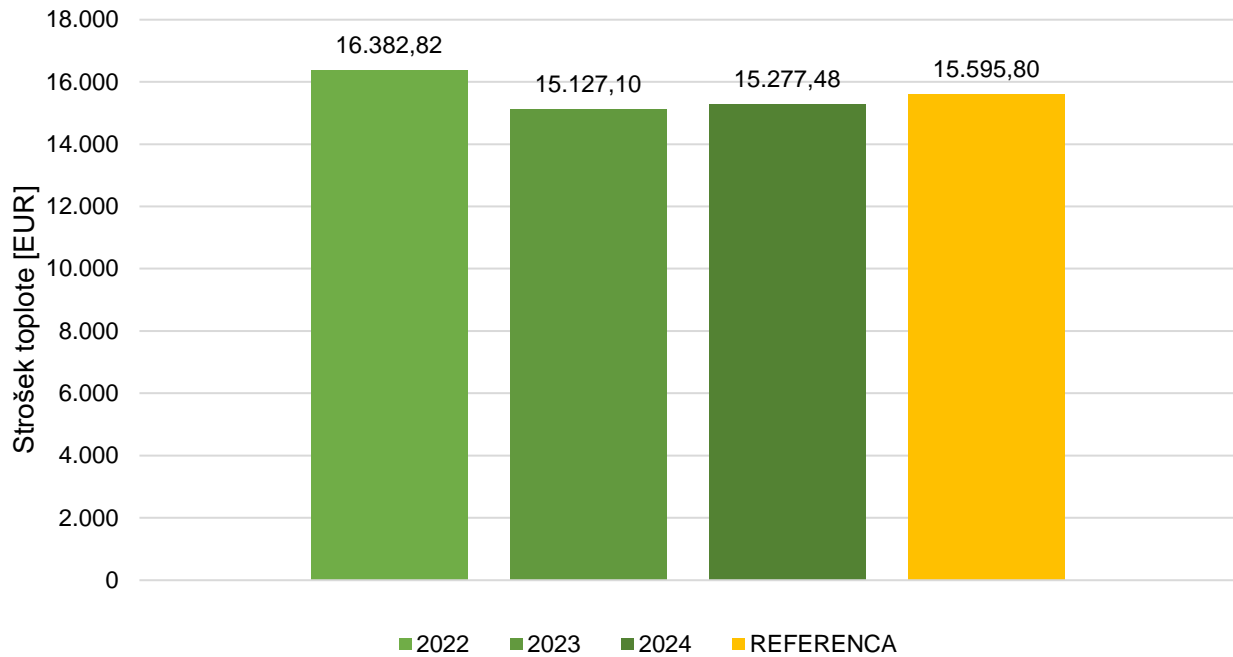
Nizkotemperaturni kotel na ZP se uporablja za ogrevanje celotnega objekta. Stroške se je določilo na podlagi referenčnih postavk oz. trenutnih tržnih cen dobavitelja zemeljskega plina.

Preglednica 6.9: Stroški ogrevanja

MESEC	2022	2023	2024
	Stroški [EUR]	Stroški [EUR]	Stroški [EUR]
januar	3.687,93	2.954,13	3.500,76
februar	2.719,25	2.867,04	2.060,10
marec	2.641,22	2.161,91	1.612,76
april	1.650,84	1.472,58	1.036,45
maj	110,38	113,68	116,12
junij	114,47	110,38	110,38
julij	110,38	110,38	110,38
avgust	110,38	110,38	110,38
september	110,38	112,89	110,38
oktober	126,25	369,75	751,28
november	1.971,94	2.049,61	2.576,84
december	3.029,42	2.694,39	3.181,68
SKUPAJ	16.382,82	15.127,10	15.277,48
EUR/MWh	78,17	78,74	78,67



Slika 6.8: Mesečni stroški ogrevanja



Slika 6.9: Letni stroški ogrevanja

Referenčni strošek ogrevanja je določen na podlagi referenčne rabe (povprečna raba v obdobju 2022-2024) ter nabavne cene v letu 2025, ki najbolj ponazarja trenutno stanje na trgu. Upoštevale so se tržne cene dobavitelja zemeljskega plina Energetika Celje, javno podjetje d.o.o. Fiksni strošek predstavlja vsoto pavšala ter zneska za izvajanje meritev, ki sta odvisna glede na količino odjema ZP in tipa plinomera. Za plinomer št. 4485984 veljajo postavke za odjemno skupino Cdk7, tip plinomera je rotacijski G-40. Za to odjemno skupino ni obračuna obračunske moči.

Preglednica 6.10: Postavke za ogrevanje

Referenčne postavke	ZP	Enota	Obrazložitev
Izvajanje meritev, Pavšal	110,3750	€/m	Trenutne tržne cene brez DDV.
Energent	0,0550	€/kWh	
Energent skupaj	0,0719	€/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 vpeljava 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 CO₂ 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 Ljudska univerza Celje glede na referenčno rabo, v primeru ustreznega ogrevanja, porabo okvirno 127,6 kWh/m²a, spada v E razred.

Preglednica 6.11: Energetski razredi

Razred energijske učinkovitosti	Energijsko število ogrevanja [kWh/m ² a]	Opis energijske učinkovitosti
A	<15	Pasivna
B	15 – 35	Dobro učinkovita
C	35 – 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 zemeljski plin in električno energijo. Poraba energije zemeljskega je pričakovano visoka, saj objekt nima izvedene izolacije toplotnega ovoja. Poraba električne energije je v mejah normale.

Preglednica 6.12: Letna specifična poraba energentov

SPECIFIČNA RABA ENERGIJE	Enota	2022	2023	2024	REFERENCA
Električna energija	kWh/m ² a	22,0	21,2	21,5	21,6
ZP	kWh/m ² a	85,8	78,6	79,5	81,3
Skupaj	kWh/m ² a	107,8	99,8	101,0	102,9

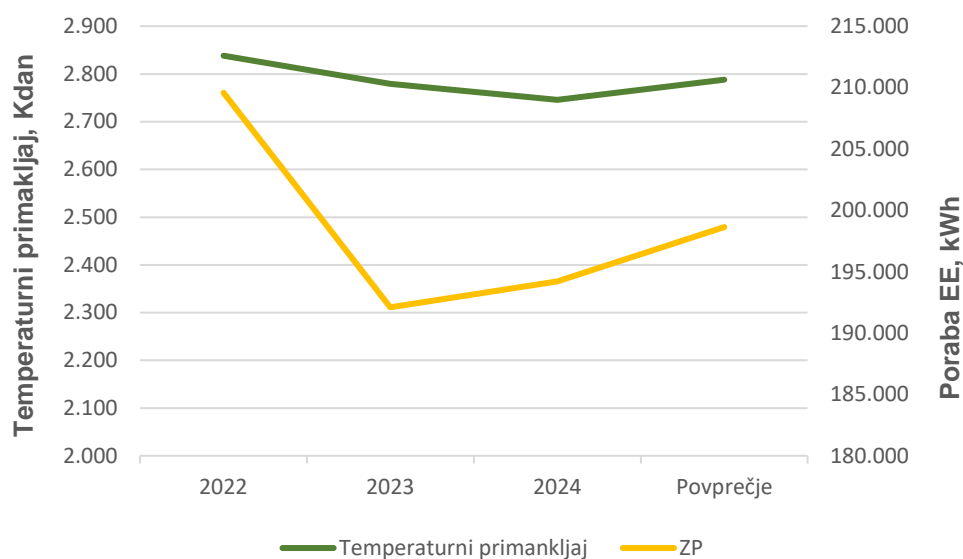
6.3.3 Karakteristična poraba toplote glede na okoljske dejavnike

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 (zemeljski plin).



Slika 6.10: 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 6.13: Letna poraba energije po posameznih porabnikih

Porabniki	EE [kWh]	Energija okolice [kWh]	ZP [kWh]
Prezračevanje	528	/	/
Razsvetljava	23.476	/	/
Hlajenje	1.000	1.899	/
Ogrevanje	1.753	/	198.626
TSV	10.136	/	/
Ostalo	15.811	/	/
Skupaj	52.704	1.899	198.626

6.5 Delež OVE v skupni porabi energije

Leta 2022 so proizvedli 150 GWh elektrike iz obnovljivih virov (veter, voda, sonce, bioplin), kar zadošča za skoraj 50% uporabnikov oziroma Petrolovih kupcev elektrike. Pri ogrevanju na ZP pa je obnovljive energije približno 20,7 %. V celotni porabi na objektu je 26,9 % energije iz obnovljivih virov energije.

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 Celje, d.d.. 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, vgradnja mehanskega prezračevalnega sistema z rekuperacijo, sanacija starega stavbnega pohištva, sanacija stropa, vgradnja termostatskih ventilov, menjava ogrevalnega sistema, uvedba CNS in energetskega knjigovodstva. V primeru izvedbe teh ukrepov se bi poraba energenta za ogrevanje 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 smo objekt naredili v 3 conah.

Preglednica 7.1: Popis con

Številka	Cona	Površina, m ²	Neto prostornina, m ³	Ogrevana	Mehansko prezračevanje
1.	Restavracija Cankarjeva	267,27	1031,88	DA	DA
2.	Pisarne v P LUC	535,63	2216,01	DA	NE
3.	Ostali del pisarn LUC	1640,22	5990,36	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	m ²	W/m ² K	W/K
Zunanja stena	1707,9	0,579	1092,16
Streha	68,1	1,815	127,61
Strop	984,1	1,501	1536,07
Tla	525,8	0,345	212,88
Okna	390,5	1,791	722,75
Vrata	83,5	2,880	245,38

Konstrukcije na ovoju stavbe

Nobena konstrukcija razen tal in vrat v prostoru restavracije na objektu ne zadostuje PURES-u.

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 in hlajenje stavbe

Potrebna toplota	kWh/a
Ogrevanje	311.822
Hlajenje	6.335

7.1.3 Termovizijski pregled stavbe

Termografija objekta je namenjena ugotavljanju konstrukcijskih pomanjkljivosti objektov oziroma odkrivanju mest, kjer se pojavljajo največje slabosti termo-izolacijskega ovoja.

Je torej nepogrešljiva metoda pri izvajanju energetskih pregledov objektov saj lahko z njeno pomočjo natančno opredelimo vsa kritična mesta v zgradbi. Termografija je del procesa načrtovanja in izvedbe sanacijskih zasnov in vseh postopkov preverjanja ob morebitnih poškodbah ovoja zgradbe.

Termovizijska meritev nam pokaže toplotne mostove in nepravilnosti v konstrukciji iz vidika preprečevanja prevelikih toplotnih izgub skozi ovoj, netesnost in poškodbe oken ali vhodnih vrat, kakovost fasade, manjkajočo ali poškodovano izolacijo, neizoliran strop proti podstrešju, vlažna mesta na objektu ali druge posebnosti, ki bi jih sicer težko ugotovili.

Termovizijski pregled je bil opravljen 09.04.2025 ob 07:20 uri z IR kamero HIKMICRO M60, vrednost emisivnosti je bila nastavljena na $\epsilon = 0,95$. V času meritve je temperatura okolice znašala cca. 5,0 °C.

Glavni vhodi

Pri podrobnem pregledu glavnih vhodov v stavbo je razvidno, da na okvirjih prihaja do toplotnih izgub zaradi neprekinjenih toplotnih mostov. Izgube so pri vratih bolj poudarjene zaradi številčnejšega odpiranja za potrebe vstopa oz. izhoda iz stavbe. Večje izgube se lahko opazi na ALU vhodnih vratih in oken (desno).

JV stena na dvoriščni strani (levo) in JZ stena na ulični strani (desno)

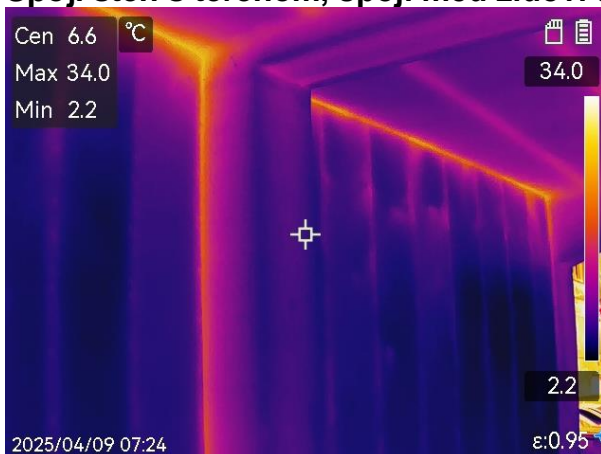
Razvidno je, da so na ovoju objekta prisotne toplotne izgube na zunanji steni. Na fasadi ni večjih koncentriranih mest toplotnih izgub. Le na dvoriščni strani prihaja na določenih mestih do lokalnih variacij v temperaturi sten, kar bi lahko ponazarjalo prisotnost toplotnih mostov ter/ali težav z vlago. Opaziti je mogoče toplotne izgube na etažnih ploščah.

Stranska vrata in okna



Večje izgube so prisotne na predelu starejših lesenih oken, starejših lesenih vrat in kovinskih vrat ter stiku med okvirjem s preostalim delom ovoja. Vrata imajo večjo toplotno prehodnost, prav tako pa so na stikih s preostalim delom prisotni toplotni mostovi. Na sliki je mogoče opaziti toplotne izgube skozi kovinska vrata (levo) in PVC okna (desno).

Spoji sten s terenom, spoji med zidovi ter spoji med različnimi materiali



Razvidno je, da so na spojih sten objekta s terenom prisotne večje toplotne izgube. Toplotne izgube nastajajo tudi na spojih med zidovi ter spoji med različnimi materiali (toplotni mostovi). Na določenih mestih prihaja do manjših lokalnih variacij v temperaturi sten, kar bi lahko ponazarjalo tudi prisotnost toplotnih mostov ter/ali težav z vlago.

7.2 Končna dovedena energija za delovanje stavbe

Končna dovedena energija za delovanje stavbe je končna energija dovedena sistemom v stavbi za pokrivanje potreb za ogrevanje, pripravo tople vode, klimatizacijo in razsvetljavo, vključujoč vse izgube in neučinkovitosti sistemov, izračunana po pravilniku, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbah. V omenjeni stavbi vključuje energijo za ogrevanje (zemeljski plin) ter električno energijo za pripravo tople sanitarne vode, delno za ogrevanje s klimatskimi napravami (v prehodnih obdobjih), za hlajenje in za razsvetljavo. Izračunana poraba energije je višja kot dejanska poraba iz računov, ker je bilo v izračunih upoštevano, da se objekt v celoti ogreva na 22°C, v resnici pa se zaradi slabega toplotnega ovoja ogreva na nižjo temperaturo.

Preglednica 7.4: Dovedena energija za delovanje stavbe

Dovedena energija	Energent	kWh/a	Energija okolice
Ogrevanje	ZP	313.250	/
	EE	3.679	/
Priprava TSV	ZP	0	/
	EE	17.975	/
Razsvetljava	EE	41.632	/
Hlajenje	EE	1.773	3.368
Prezračevanje	EE	936	/

Preglednica 7.5: Emisije ogljikovega dioksida (CO₂)

Emisije CO ₂	Enota	Vrednost
Letna emisija*	kg/a	33.639
Letna emisija na neto uporabno površino	kg/m ² a	17,57

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 Celje Medlog (samodejno), št. 268. V spodnji tabeli so prikazani dejanski TPP za leta 2022-2024 ter povprečni TPP zadnjih treh let in projektni TPP, ki ga upošteva program.

Preglednica 7.6: Dejanski TPP-ji v obravnavanem obdobju

Leto	2022	2023	2024	Povprečje	Projektni
Kdan	2.838	2.780	2.746	2.788	3.300

7.2.1 Proizvodnja toplote

Toplotna energija za ogrevanje celotnega objekta je preskrbljena preko nizkotemperaturnega kotla na zemeljski plin, ki se nahaja v kotlovnici v kleti objekta. Toplotne izgube kotla v prostoru se ne

uporabljajo za ogrevanje objekta, saj je kotel v kotlovnici, ki ni znotraj toplotnega ovoja, ki omejuje kondicionirano prostornino stavbe.

7.2.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Ogrevalni razvodni sistem, poteka v notranjosti prostorov. Ogrevani razvod oz. sistem za oskrbo ogreval so toplotno izolirani predvsem v kotlovnici in na razvodu do objekta. 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

TSV se pripravlja lokalno preko električnih bojlerjev.

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.

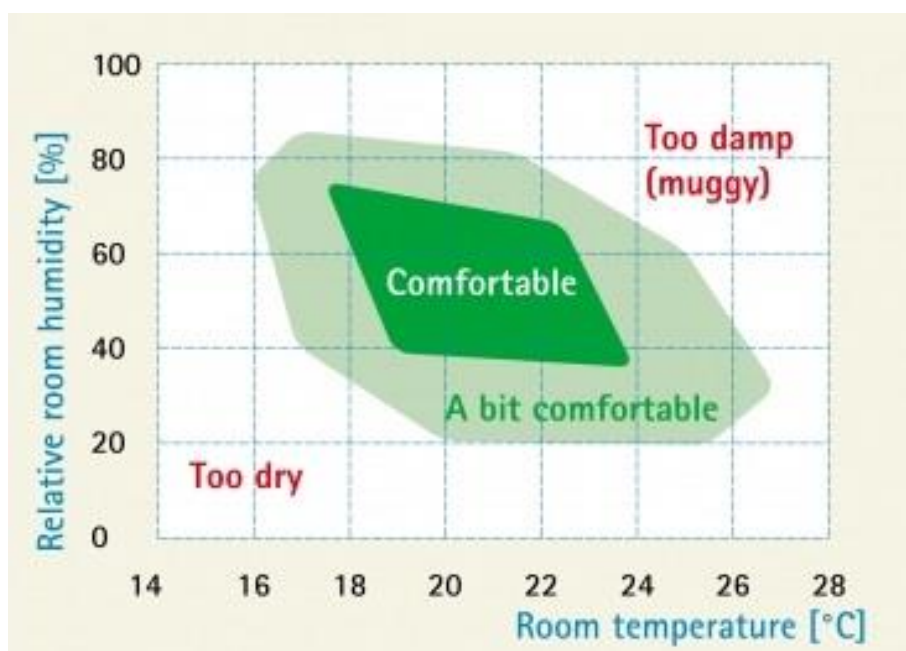
Toplotno ugodje človek doseže, ko je v toplotnem ravnotežju z okolico v kateri se nahaja in je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe.

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 mikroklimе, 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 mikroklimе se lahko izrazi tudi s stopnjo zadovoljstva ljudi. Področje ugodja ne more biti enoznačno določeno, saj je odvisno od subjektivnega občutja posameznika. Na toplotno ugodje človeka v prostoru vpliva več faktorjev (spol, starost, 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/m ²)	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 m² 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 energetske nezahtevne (A<50 m²), energetske manj zahtevne (50<A<500 m²) ter energetske zahtevne (A>500 m²).

9.1 Ovoj stavbe

Mejne vrednosti iz 11. člena PURES:

- specifični koeficient transmissijskih 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 (m²),
 - 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 $H_{nd,d}$:

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

- ter 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 $E'_{P_{tot,ref,kor,an}}$ se določi z enačbo:

$$E'_{P_{tot,ref,kor,an}} = X_p \cdot X_s \cdot E'_{P_{tot,ref,an}} \quad (\text{kWh} / \text{m}^2\text{a}),$$

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

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

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

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

$$E'_{P_{tot,kor,an}} \leq Y_{ROVE} \cdot E'_{P_{tot,an}} \quad (\text{kWh} / \text{m}^2\text{a}),$$

kjer je $E'_{P_{tot,an}}$ 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:

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

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. Le v prostoru restavracije se prezračevanje izvaja mehansko z odvajanjem zraka s pomočjo kuhinjskih nap. 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 lokalno s električnimi bojlerji. Prihranke se da doseči z osveščanjem uporabnikov glede varčevanja s toplo vodo.

9.6 Proizvodnja toplote

Vir toplote je zemeljski plin. Stroške toplote se lahko zniža z nadgradnjo toplotne postaje, in sicer z kombinacijo s toplotno črpalko, s čimer bi znižali porabo in posledično znižali fiksne stroške ogrevanja.

Ogrevalni sistem

Pri trenutnem sistemu in viru ogrevanja lahko dosežemo prihranke s 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 razsvetljava. 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 prioriten ukrep. Predlagamo tudi, da se redno spremlja poraba 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 in ogrevajo v prehodnih obdobjih 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 energetskega 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 energetskega knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetskega 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 odločitve 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 odločitve 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 prepaha 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 kraj Celje = 2.788 K*dan (povprečni TPP v obračunskem obdobju za meteorološko postajo Celje Medlog (samodejno)),
- cena zemeljskega plina – variabilni del: 71,85 EUR/MWh brez DDV,
- cena zemeljskega plina – fiksni del: 110,38 EUR/mesec,
- cena električne energije – variabilni del: 141,92 EUR/MWh brez DDV,
- cena električne energije – fiksni del: 4,23 EUR/kW/mesec brez DDV.

Referenčna vrednost porabe toplote in električne energije je določena v skladu s povprečno letno nabavo toplote in EE v obdobju 2022-2024. Referenčne cene energentov so določene kot trenutne tržne cene v letu 2025. 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 energetske prenovi stavb.

Preglednica 11.1: Prikaz referenčnih rab in stroškov toplote

Toplota	Ljudska Univerza Celje
Poraba ogrevanja [kWh]	198.626
Obračunska moč [kW/mesec]	0,00
Cena ogrevanja, var. del [EUR/MWh]	71,85
Cena ogrevanja, fiksni del [EUR/m]	110,38
Strošek ogrevanja – variabilni del [EUR]	14.271,30
Strošek ogrevanja – fiksni del [EUR]	1.324,50
Strošek ogrevanja [EUR]	15.595,80

Preglednica 11.2: Prikaz referenčnih rab in stroškov električne energije

Elektrika	Ljudska Univerza Celje
Merilna mesta	2-2867, 2-2868, 2-2869, 2-2870, 2-2872, 2-2873, 2-2876, 2-2877, 2-48036, 2-48037
Povprečna dogovorjena moč [kW]	44,60
Poraba EE [kWh]	52.704
Cena EE – variabilni del [EUR/MWh]	141,92
Cena EE – fiksni del [EUR/kW/mesec]	4,23
Strošek EE – variabilni del [EUR]	7.479,58
Strošek EE – fiksni del [EUR]	2.262,32
Strošek EE [EUR]	9.741,90

Preglednica 11.3: Referenčne vrednosti porab, stroškov in cen

REFERENČNE VREDNOSTI	Poraba			Cena	Strošek
	[MWh], [kW]	Opis	[EUR/MWh], [EUR/kW/m] / [EUR/m]	opis	[EUR]
ZP - variabilni del	198,63	Povprečje 2022-2024	71,85	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.	14.271,30
ZP - fiksni del	0,00	Povprečje 2022-2024	110,38	Trenutne tržne cene brez DDV.	1.324,50
EE - variabilni del	52,70	Povprečje 2022-2024	141,92	Trenutne tržne cene brez DDV. Povprečje določeno glede na deleže porab VT in MT v referenčnem obdobju.	7.479,58
EE - fiksni del	535,20	Povprečje 2022-2024	4,23	Trenutne tržne cene brez DDV.	2.262,32

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

11.1 Potrebna investicijska sredstva

Spodaj so naštet 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.**

Pri vseh izvedenih ukrepih je potrebno ohraniti ali izboljšati požarno varnost.

Ukrepi:

- Sanacija fasade
- Sanacija stavbnega pohištva
- Sanacija tal podstrešja
- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo
- Sanacija razsvetljave
- Menjava ogrevalnega sistema
- Centralni nadzorni sistem in energetska knjigovodstvo
- Vgradnja termostatskih ventilov
- Vgradnja fotovoltaike

11.1.1 Sanacija fasade

Trenutno stanje:

Obstoječa sestava zunanjih sten ne ustreza zahtevam Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES). Zunanje stene so sestavljene iz klasičnega zunanjega fasadnega sloja ometa brez toplotne izolacije, nosilnega zidu iz polne opeke ter notranjega sloja ometa. Toplotna prehodnost znaša približno $0,579 \text{ W/m}^2\text{K}$, skupna površina teh sten pa je $1.707,9 \text{ m}^2$.

Stene proti terenu (vertikalne kletne stene) so izvedene iz polne opeke z notranjim ometom in nimajo izvedene hidroizolacije ali toplotne izolacije. Skupna površina teh sten je $373,98 \text{ m}^2$. Klet ni kondicionirana, zato ne sodi v scenarij energetske prenove.

Opis ukrepa:

Predlaga se izvedba kontaktnega toplotnoizolacijskega fasadnega sistema iz zunanje strani sten, z upoštevanjem kulturnovarstvenih omejitev. Energetska sanacija (TI fasade) in večji posegi so sprejemljivi na dvoriščni strani. Fasada na strani Cankarjeve ulice in trga pred kinom Metropol se izvede na klasičen način (možna uporaba toplotnih ometov). Iz fasade (vhod v prostor nekdanje ČŽL), ki gleda na trg pred kinom Metropol, se odstrani kasnejši nadstrešek s stebroma in trikotnim čelom. Vhod se na novo se na novo uredi po vzoru vhoda v prostor nekdanje NKBM – zahteva ZVKDS.

Predvidena debelina izolacije toplotnega ometa na ulični strani je 3 cm, da se ohrani izgled fasade (okrasje, zasnovanost itd.). Na dvoriščni strani stavbe je predvidena izolacija z mineralno volno debeline 15 cm

Upravičeni stroški naložbe:

- postavitve gradbenega odra,
- odstranitev oziroma izravnava obstoječega ometa ali drugih slojev,
- dobava in vgradnja toplotne izolacije ter zaključnega fasadnega sloja na dvoriščni strani (17 cm) ter nanos toplotnega ometa (3 cm),
- obdelava in izolacija špalet, napuščev, zamenjava ali prilagoditev okenskih polic,
- demontaža in ponovna montaža strelovoda na fasadi,
- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Ocena stroškov:

- izolacija zunanjih sten (toplotni omet): 180 EUR/m^2 ,
- izolacija zunanjih sten (mineralna volna): 90 EUR/m^2

Pri načrtovanju in izvedbi ukrepa je obvezno upoštevati **zahteve in smernice Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS)**.

Preglednica 11.4: Ocena izvedljivosti sanacije fasade

Zmanjšanje porabe toplote	19,05	MWh/leto
Prihranek pri stroških	1.369,04	EUR/leto
Strošek investicije	227.853,00	EUR
Enostavna vračilna doba	> 20	let
Zmanjšanje emisij CO₂	4,19	t/leto

Preglednica 11.5: 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

11.1.2 Sanacija stavbnega pohištva

Trenutno stanje:

Vgrajena so večinoma starejša energetska neučinkovita okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zasteklitvijo z žlahtnim plinom z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Del oken je škatlaste in ALU izvedbe (prostor LUC JZ del stavbe) z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ter $U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. V prvem in drugem nadstropju stavbe so vgrajena tudi novejša PVC termopan okna z dvoslojno zasteklitvijo (menjana leta 2015) z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Za senčila se večinoma uporabljajo notranje žaluzije ali notranje zavese. Nekatera okna nimajo senčil. Večina teh oken je dotrajanih in slabo tesni, kar vpliva na visoke toplotne izgube in slabšo bivalno ugodje.

Vhodna in balkonska vrata za stavbo so predvsem lesena starejša energetska neučinkovita z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,5\text{-}3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na objektu so nameščena tudi ALU (prostor LUC JZ del stavbe) in PVC vrata z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ in $U = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na SV strani so kovinska energetska neučinkovita vrata z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Skupna površina oken je $390,5 \text{ m}^2$ in vrat $83,5 \text{ m}^2$.

Opis ukrepa:

Predvidena je zamenjava vseh dotrajanih oken in steklenih površin z novimi (skupna površina $142,6 \text{ m}^2$), energijsko učinkovitimi okni s toplotno prehodnostjo $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ter obnova oziroma menjava vhodnih vrat z novimi vrati (skupna površina $74,7 \text{ m}^2$) s toplotno prehodnostjo $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, da konstrukcije po obnovi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES).

Stavbno pohištvo na objektu, ki še ni bilo zamenjano se izvede po vzoru že zamenjanega (okna in izložbe). Nova okna morajo po izgledu in delitvah ustrezati obstoječim – ohraniti je potrebno:

- dvokrilno obliko z enakimi merami obeh vertikalnih prečk,
- proporce okenskih okvirjev in kril,
- prvotni barvni ton lesa,
- obliko in razmerja okroglih oken in oken na stopniščih

Skladno z zahtevami ZVKDS je dovoljena samo vgradnja notranjih senčil, in sicer notranjih žaluzij, ker so ta z vidika energetske učinkovitosti najbolj učinkovita.

Upravičeni stroški naložbe:

- odstranitev obstoječih dotrajanih oken ter vhodnih vrat,
- nakup in vgradnjo novih energijsko učinkovitih oken in vhodnih vrat,
- dobavo in vgradnjo notranjih senčil (definiramo točno katera okna po smereh neba),
- dobavo in montažo notranjih in zunanjih polic,
- pripravo in zaključno obdelavo špalet (omet, barvanje itd.),
- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Ocena stroškov:

- okna brez zunanjih senčil: 410 EUR/m^2
- notranja senčila: 20 EUR/m^2
- zunanja vrata: 1000 EUR/m^2

Pri načrtovanju in izvedbi ukrepa je obvezno upoštevati **zahteve in smernice Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS)**.

Preglednica 11.6: Ocena izvedljivosti sanacije stavbnega pohištva

Zmanjšanje porabe toplote	13,54	MWh/leto
Prihranek pri stroških	973,18	EUR/leto
Strošek investicije	133.850,00	EUR
Enostavna vračilna doba	> 20	let
Zmanjšanje emisij CO₂	2,98	t/leto

Preglednica 11.7: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije stavbnega pohištva

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

11.1.3 Sanacija tal neogrevanega podstrešja

Trenutno stanje:

Streha štirikapnica je lesene konstrukcije, pokrita z opečno kritino in ni toplotno zaščiten. Opečna kritina je bila po podatkih e-prostora GURS zamenjana leta 2001 in je ob ogledu delovala brez znakov poškodb ali zamakanja, zato njena menjava ni predvidena.

Podstrešje je odprto, neuporabno in ni ogrevano, zato mejo toplotnega ovoja stavbe predstavljajo tla podstrešja. Tla podstrešja niso toplotno zaščiten.

Obstoječa sestava tal podstrešja ne ustreza zahtevam Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES). Njihova sestava je omet, lesene deske, opeka. Ocenjena toplotna prehodnost talne konstrukcije neogrevanega podstrešja znaša približno $1,501 \text{ W/m}^2\text{K}$, skupna površina pa znaša $984,1 \text{ m}^2$.

Opis ukrepa:

Predlaga se čiščenje obstoječih slojev tal podstrešja, namestitev parne zapore (folije) in izvedba toplotne izolacije v debelini 25 cm, kar zagotavlja, da konstrukcija po obnovi dosega zahteve PURES, z največjo dopustno toplotno prehodnostjo stropa proti temperaturi zunanosti $< 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Če je želja, da je podstrešje pohodno se predlaga vgraditev trdih izolacijskih plošč in namestitev zaključne pohodne plasti ali z ureditvijo pohodnih poti.

Upravičeni stroški naložbe:

- čiščenje obstoječih slojev tal podstrešja,
- vgradnja parne zapore/ovire na talno konstrukcijo,
- vgradnja toplotne izolacije (npr. 25 cm mineralne volne, odvisno od konstrukcije),
- po potrebi vgradnja paroprepustne folije,
- odprava oz. omejevanje toplotnih mostov,
- ureditev pohodnih poti ali pohodnih plošč za dostop in vzdrževanje,
- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Ocena stroškov:

- toplotna izolacija tal neogrevanega podstrešja: 50 EUR/m²

Preglednica 11.8: Ocena izvedljivosti toplotne izolacije strehe in hladnega podstrešja ter zamenjave kritine

Zmanjšanje porabe toplote	45,97	MWh/leto
Prihranek pri stroških	3.302,67	EUR/leto
Strošek investicije	49.200,00	EUR
Enostavna vračilna doba	14,9	let
Zmanjšanje emisij CO₂	10,11	t/leto

Preglednica 11.9: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe toplotne izolacije strehe in hladnega podstrešja

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

11.1.4 Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo

Trenutno stanje:

Stavba se v trenutnem stanju prezračuje naravno z odpiranjem oken. Le v prostoru restavracije Cankarjeva se prezračevanje izvaja mehansko z odvajanjem zraka preko kuhinjskih nap.

Opis ukrepa:

Predlagana je vzpostavitev sistema mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote (rekuperacijo), skladno z naslednjimi predpisi in smernicami:

- TSG-1-004:2022 (Energijska učinkovitost stavb),
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb,
- SIST EN 16798-3,

Količine in kakovost zraka se določajo skladno z omenjenimi predpisi, s ciljem zagotoviti ustrezne notranje pogoje, vključno z vlažnostjo, temperaturo in mikrobiološko neoporečnostjo.

Podatki o sistemu:

- Predvidena nazivna količina zraka: 13.370 m³/h.
- Izkoristek rekuperacije: 85 %.
- Lokalni prezračevalni sistem.
- Filtracija zraka (F filter dovedenega in odvedenega zraka)

Upravičeni stroški naložbe:

- nakup in vgradnja lokalnih prezračevalnih naprav z rekuperacijo,
- vgradnja merilnih tipal za CO₂, temperaturo, vlago ipd.,
- krmilna in regulacijska opremo za nadzor delovanja,
- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Ocena stroškov:

- prezračevalna naprava: excel izračun

Preglednica 11.10: Ocena izvedljivosti mehanskega prezračevanja

Zmanjšanje porabe toplote	35,55	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	-32,17	MWh/leto
Prihranek pri stroških	-2.011,41	EUR/leto
Strošek investicije	217.000,00	EUR
Enostavna vračilna doba	> 20	let
Zmanjšanje emisij CO₂	-5,69	t/leto

Preglednica 11.11: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe mehanskega prezračevanja

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

11.1.5 Sanacija razsvetljave

Trenutno stanje:

Razsvetljava je v manjšem delu novejša - LED paneli 60 x 60 cm, vgradnimi LED svetili Ø 250 mm in varčne sijalke. V večjem pa je razsvetljava izvedena s fluorescentnimi svetilkami T8 in T5, pri čemer prevladujejo izvedbe z dvema sijalkama dolžine 120 cm in 150 cm ter žarilne nitke. Energetsko neučinkovita razsvetljava se postopoma menja.

V prostoru ni sistemske regulacije razsvetljave. V prostorih z občasno zasedenostjo (npr. sanitarije, hodniki, pomožni prostori) ni prisotne avtomatske regulacije z zaznavanjem prisotnosti, kar zmanjšuje energetsko učinkovitost.

Za potrebe ocene porabe energije je bilo upoštevano povprečno letno delovanje svetil 2000 ur, moč razsvetljave pa znaša 9,67 W/m², kar je bilo ugotovljeno med strokovnim ogledom objekta. Kondicionirana površina stavbe znaša 2.443,1 m².

Opis ukrepa:

Predlaga se celovita prenova sistema razsvetljave z zamenjavo obstoječih svetilk z energetsko učinkovito LED tehnologijo. Menjava svetilk se bo izvedla po principu "1 za 1", pri čemer se bo ohranila obstoječa razporeditev inštalacij, razen tam, kjer bo to potrebno zaradi prilagoditev za doseg osvetlitvenih standardov.

Prenova mora biti skladna s standardom SIST EN 12464-1:2011 in TSG-12640-002:2021 za osvetljenost notranjih delovnih prostorov. Skupaj je predvidena zamenjava 181 svetilk in 59 žarnic po celotnem objektu. Na svetilih, kjer so vgrajene varčne žarnice ali žarnice na žarilno nitko, se ob zadovoljivi osvetlitvi, predlaga menjavo z LED sijalkami.

V prostorih z občasno prisotnostjo uporabnikov se lahko namesti senzorje prisotnosti za avtomatski vklop/izklop razsvetljave, s čimer se bo dodatno zmanjšala poraba električne energije. Napajanje in ročno prižiganje svetilk ostane praviloma nespremenjeno, razen v prostorih, kjer bi se uvedla avtomatska regulacija preko senzorjev.

Spodbude ni mogoče dodeliti za zamenjavo zasilne/varnostne razsvetljave ampak samo za zamenjavo klasičnih svetlobnih virov (žarnice z žarilno nitko, halogenske sijalke, fluorescenčne sijalke itd.) z LED sijalkami, za reklamno razsvetljavo, za zunanjo razsvetljavo (zunaj območja objekta), za zamenjavo ali posodobitev obstoječih sistemov LED razsvetljave, za nakup in montažo prilagoditvenih elementov za namestitve razsvetljave (npr. dodatni kovinski in drugi nosilci itd.) ali če je bila obstoječa razsvetljava že odstranjena.

Upravičeni stroški naložbe:

- odstranitev starih svetil, svetilk ali sistemov razsvetljave,
- nakup in vgradnja LED svetil, LED svetilk oziroma LED modulov,
- nakup in vgradnjo regulatorjev in krmilnikov, vključno z opremo za daljinsko upravljanje in avtomatsko redukcijo osvetlitve,
- potrebni inštalacijski material (vodniki, cevi, priključki),
- predelave električnih omar za potrebe nove razsvetljave, vključno s stroški nabave in vgradnje nove opreme za spremljanje rabe električne energije,
- izvedbo vseh potrebnih elektroinštalacij za izvedbo ukrepa,

- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Ocena stroškov:

- prenova sistema razsvetljave: 100 EUR/svetilko
- menjava žarnic: 10 EUR/svetilko

Preglednica 11.12: Ocena izvedljivosti sanacije razsvetljave

Zmanjšanje porabe EE	18,20
Prihranek pri stroških	2.582,23
Strošek investicije	18.690,00
Enostavna vračilna doba	7,2
Zmanjšanje emisij CO₂	7,64

Preglednica 11.13: 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

11.1.6 Menjava kotla na zemeljski plin za centralno ogrevanje stavbe

Trenutno stanje:

Stavba se trenutno ogreva s centralnim ogrevalnim sistemom, ki uporablja nizkotemperaturni kotel na zemeljski plin, moči 575 kW. Ogrevna voda iz kotla je razdeljena na ogrevalne veje po objektu, pri čemer so vgrajene štiri frekvenčno vodene obtočne črpalke (dve moči 0,18 kW in dve 0,8 kW).

Opis ukrepa:

Z namenom izboljšanja energetske učinkovitosti in zagotavljanja prilagodljive oskrbe s toplotno energijo se predlaga obnova obstoječega kotla. Obstoječi nizkotemperaturni kotel se zamenja s kondenzacijskim plinskim kotlom nazivne moči 110 kW. Zaradi nizke cene energenta zemeljskega plina ni smiselna vgradnja toplotne črpalke zrak/voda.

Ta sistem bo omogočil optimizacijo porabe energije in zmanjšanje izpustov CO₂.

Upravičeni stroški naložbe:

- prenova kotlovnice za ustrezno delovanje sistema,
- nakup in vgradnja kondenzacijskega kotla na ZP,
- nakup in vgradnja hranilnika toplote ter povezava s kondenzacijskim kotlom na ZP (po potrebi),
- ostali stroški, ki so smiselno povezani z izvedbo ukrepa.

Strošek kotla: 225 eur/kW toplotne moči komplet

Preglednica 11.14: Ocena izvedljivosti vgradnje kotla na zemeljski plin

Zmanjšanje porabe toplote	0,00	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	0,00	EUR/leto
Strošek investicije	0,00	EUR
Enostavna vračilna doba	0,0	let
Zmanjšanje emisij CO ₂	FALSE	t/leto

Preglednica 11.15: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje kotla na zemeljski plin

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

11.1.7 Centralni nadzorni sistem (CNS), energetska monitoring

S prenovo v stavbi bo za obvladovanje vseh energetskih tokov potrebna vgradnja oz. dodelava centralnega nadzornega sistema, ki bo v veliki meri omogočil sprotni nadzor nad porabo energentov in ločevanje posameznih segmentov, kjer ni potrošnje.

Nadzorni sistem je sestavljen iz števec električne in toplotne energije, zaznaval in naprav za daljinski prenos podatkov. Predvideno je spremljanje (histografiranje) parametrov in alarmiranje pri posameznih parametrih.

Prihranek je možno doseči s sprotno analizo porabe energentov. Investicija v centralni nadzorni sistem je lahko zelo različna, saj so velike razlike v kvaliteti in količini opreme ter avtomatiziranosti sistema (programska oprema). Pri investiciji smo izbrali srednjo varianto, ki omogoča realizacijo zgornjih zahtev.

V investicijski oceni je zajeto:

- Nadgradnja obstoječe programske in strojna oprema z licencami (PC, Scada), mrežni analizator,
- priklop naprav za zajem podatkov (števci električne in toplotne energije) na komunikacijsko omrežje,
- avtomatska regulacija ogrevalnega/hladilnega sistema (inštalacijska oprema, razdelilnik in stikalna oprema, krmilna oprema, komunikacijska oprema),
- programiranje, parametriranje,
- mesečni najem omrežnih podatkovnih storitev dobaviteljev energentov,
- izvajanje energetskega knjigovodstva.

Višina investicije lahko občutno niha, kljub temu pa ocenjujemo, da bi z izbrano investicijo zadostili pogojem, ki omogočajo ustrezen nadzor porabe energentov in je podlaga za njihovo analizo. Pričakujemo prihranke v višini 3%.

Preglednica 11.16: Ocena izvedljivosti vgradnje CNS

Zmanjšanje porabe toplote	2,54	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	182,16	EUR/leto
Strošek investicije	5.000,00	EUR
Enostavna vračilna doba	> 20	let
Zmanjšanje emisij CO2	0,56	t/leto

Preglednica 11.17: Terminalni plan ter težavnost in tveganje vgradnje CNS

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

11.1.8 Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje

Trenutno stanje:

V objektu so večinoma nameščene termostatske glave in delno klasične (ročne) glave, ki ne omogočajo učinkovite regulacije temperature v posameznih prostorih. V delu objekta, predvsem v sanitarijah, nekaterih učilnicah in hodnikih so na radiatorjih nameščeni tudi termostatski ventili z regulatorjem diferenčnega tlaka.

Skupno število ogrevalnih elementov s termostatskimi glavami je 95, s klasičnimi 5, s termostatskimi ventili z regulatorjem diferenčnega tlaka pa 10.

Obstoječa centralna regulacija temperature ne omogoča natančno vzdrževanja želene temperature v vseh prostorih. V prostorih z ročno regulacijo je ogrevanje pogosto neenakomerno, kar vodi do pregrevanja prostorov, višje porabe energije in slabšega bivalnega ugodja.

Opis ukrepa:

Predlaga se hidravlično uravnoteženje celotnega radiatorskega ogrevanja, ki vključuje vgradnjo termostatskih ventilov z regulatorjem diferenčnega tlaka na vseh radiatorjih. Obstoječe termostatske glave se ohranijo, kadar ustrezajo novim ventilom. S tem se zagotovi enakomerna porazdelitev toplote, zmanjšajo toplotne izgube in izboljša energijska učinkovitost ogrevalnega sistema.

Upravičeni stroški naložbe:

- demontaža obstoječih ročnih/klasičnih ventilov,
- dobava in montaža novih termostatskih ventilov z regulatorjem diferenčnega tlaka,
- dobava in montaža novih termostatskih glav,
- dobava in vgradnja naprav za odzračevanje ter vzdrževanje tlaka v sistemu,
- izvedba centralne regulacije ogrevanja glede na zunanjo temperaturo zraka,
- dobava in montaža regulacijskih ventilov ter ostalih potrebnih elementov za hidravlično uravnoteženje sistema.

Ocena stroškov:

- Strošek hidravličnega uravnoteženja: 100 EUR/radiator

Preglednica 11.18: Ocena izvedljivosti ostalih smiselnih ukrepov

Zmanjšanje porabe toplote	2,46	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	0,00	MWh/leto
Prihranek pri stroških	176,70	EUR/leto
Strošek investicije	10.000,00	EUR
Enostavna vračilna doba	> 20	let
Zmanjšanje emisij CO₂	0,54	t/leto

Preglednica 11.19: Terminski plan ter težavnost in tveganje ostalih smiselnih ukrepov

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

11.1.9 Vgradnja sončne elektrarne za samooskrbo

Trenutno stanje:

Na stavbi naprava za samooskrbo z električno energijo še ni nameščena. Stavba trenutno ni vključena v sistem proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov. Na strehi stavbe Ljudske univerze Celje zaradi kulturnovarstvenih pogojev ni dovoljena postavitve sončne elektrarne, zato bo sončna elektrarna izvedena v okviru skupnostne samooskrbe.

Opis ukrepa:

Sončna elektrarna bo za objekt športna dvorana Vodnikova vključena znotraj skupnostne samooskrbe za samooskrbo z električno energijo, ki izkorišča sončno energijo za proizvodnjo elektrike za rabo v stavbi. Sistem bo omogočal skupnostno samooskrbo z električno energijo in bo umeščen na ločen objekt kjer je iz kulturnovarstvenega vidika dovoljena postavitve sončne elektrarne.

Predvidena moč naprave bo prilagojena mesečni porabi električne energije stavbe (glede na ključ delitve znotraj skupnostne samooskrbe), ob upoštevanju smernic za načrtovanje naprav za samooskrbo in pogojev soglasodajalca za priključitev. Naprava bo skladna z zahtevami iz soglasja za priključitev ter določili Zakona o oskrbi z električno energijo in Pravilnika o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz OVE. Za izpolnjevanje razmernika OVE je bila objektu Ljudska univerza Celje izračunana sončna elektrarna moči 86 kWp.

Preglednica 11.20: Ocena izvedljivosti vgradnje fotovoltaike

Povečanje proizvodnje EE na lokaciji	0,00	MWh/leto
Poraba proizvedene EE	61,89	MWh/leto
Prodaja viškov EE	40,31	MWh/leto
Prihranek	9.588,78	EUR/leto
Strošek investicije	0,00	EUR
Enostavna vračilna doba	0,0	let
Zmanjšanje emisij CO2	25,99	t/leto

Preglednica 11.21: 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 11.22: Povzetek ukrepov

Ukrep	Investicija	Prihranek toplote	Prihranek elektrike	Prihranek pri stroških energentov	EVD	Zmanjšanje emisij CO ₂
Enota	EUR	MWh/leto	MWh/leto	EUR/leto	leto	tCO ₂ /leto
Sanacija fasade	227.853,00	19,05	0,00	1.369,04	> 20	4,19
Sanacija stavbnega pohištva	133.850,00	13,54	0,00	973,18	> 20	2,98
Sanacija strehe in stropa	49.200,00	45,97	0,00	3.302,67	14,90	10,11
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo	217.000,00	35,55	-32,17	-2.011,41	> 20	-5,69
Sanacija razsvetljave	18.690,00	0	18,20	2.582,23	7,24	7,64
CNS, en. knjigovodstvo	5.000,00	2,54	0,00	182,16	> 20	0,56
Vgradnja termostatskih ventilov	10.000,00	2,46	0,00	176,70	> 20	0,54

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, ki izpolnjujeta pogoje PURES (za energetske zahtevne stavbe).

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

- Sanacija fasade
- Sanacija stavbnega pohištva
- Sanacija tal podstrešja
- Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo
- Sanacija razsvetljave
- Menjava ogrevalnega sistema
- Centralni nadzorni sistem in energetske knjigovodstvo
- Vgradnja termostatskih ventilov
- Vgradnja fotovoltaike

Preglednica 11.23: Učinki scenarija celovite energetske prenove

	Scenarij prenove	Enote
Zmanjšanje porabe EE	-13,98	MWh/leto
Zmanjšanje porabe toplote	119,11	MWh/leto
Proizvodnja EE na lokaciji iz OVE	61,89	MWh/leto
Prihranek	16.163,35	EUR/leto
Strošek investicije	661.593,00	EUR
Zmanjšanje emisij CO₂	46,33	t/leto
Enostavna vračilna doba	41	let

Preglednica 11.24: Scenarij 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	Prihranek odjema EE	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	MWh/leto	EUR/leto	EUR/leto	tCO2/leto	tCO2/leto	EUR	leto
Obstoječe stanje	/	/	198,63	/	/	52,70	0	52,70	/	25.337,70	/	65,83	/	/
Sanacija fasade	10%	19,05	179,57	0%	0,00	52,70	0	52,70	1.369,04	23.968,66	4,19	61,64	227.853,00	> 20
Sanacija stavbnega pohištva	7%	13,54	166,03	0%	0,00	52,70	0	52,70	973,18	22.995,48	2,98	58,66	133.850,00	> 20
Sanacija strehe in stropa	23%	45,97	120,06	0%	0,00	52,70	0	52,70	3.302,67	19.692,82	10,11	48,55	49.200,00	15
Vgradnja mehanskega prezračevanja z rekuperacijo	18%	35,55	84,51	-61%	-32,17	84,88	0	84,88	-2.011,41	21.704,22	-5,69	54,24	217.000,00	> 20
Sanacija razsvetljave	0%	0,00	84,51	35%	18,20	66,68	0	66,68	2.582,23	19.121,99	7,64	46,60	18.690,00	7,24
CNS, en. knjigovodstvo	1%	2,54	81,98	0%	0,00	66,68	0	66,68	182,16	18.939,83	0,56	46,04	5.000,00	> 20
Vgradnja termostatskih ventilov	1%	2,46	79,52	0%	0,00	66,68	0	66,68	176,70	18.763,13	0,54	45,50	10.000,00	> 20
Skupaj	60%	119,11	79,52	-27%	-13,98	66,68	61,89	66,68	16.163,35	9.174,35	46,33	19,51	661.593,00	41

*ukrep Vgradnja fotovoltaike zajema tudi prodajo viškov EE v višini 40,3 MWh/a po ceni 20 EUR/MWh

Preglednica 11.25: Scenarij energetske prenove

Poraba in stroški po scenarijih	Poraba		Specifična poraba		Emisije CO2	Ekonomika				
	ZP	EE	ZP	EE	Skupaj	ZP	EE	Skupaj	Investicija	EVD
Enota	MWh/leto	MWh/leto	kWh/m²/leto	kWh/m²/leto	t/leto	EUR/leto	EUR/leto	EUR/leto	€	leto
Obstoječe stanje	198,63	52,70	81,30	21,57	65,83	15.595,80	9.741,90	25.337,70	/	/
Scenarij prenove	79,52	66,68	32,55	27,29	19,51	7.037,72	2.136,63	9.174,35	661.593,00	41

Preglednica 11.26: Primerjava izkazov stavbe v obstoječem stanju ter po scenariju celovite energetske prenove

	OBSTOJEČE	SCENARIJ OBNOVE	PRIHRANKI	PRIHRANKI
	Količina [kWh/an]	Količina [kWh/an]	Količina [kWh/an]	[%]
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	382.612	157.155	225.457	59%
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	478.236	270.110	208.126	44%
Potrebna obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pren,an}$	69.362	81.619	-12.257	-18%
Potrebna neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pnren,an}$	443.567	46.544	397.023	90%
Potrebna skupna primarna energija dovedene energije $E_{ptot,an}$	512.929	128.162	384.766	75%
Iz stavbe oddana računska primarna energija $E_{ptot,exp,an}$	0	0	0	
	Vrednost [%]	Vrednost [%]	Vrednost [%]	
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	14	64	/	
Minimalni zahtevani razmernik ROVE _{min}	55	55		
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza	Ustreza		
	Vrednost (-)	Vrednost (-)		
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1	1,1		
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,2	1,0		
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsta stavbe X_s	1,2	1,2	/	
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9	0,9		
Kompenzacijski faktor potrebne toplote za ogrevanje $Y_{h,nd}$	1,0	1,0		
	Količina [kWh/(m2an)]	Količina [kWh/(m2an)]	Količina [kWh/(m2an)]	
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{ptot,an}$	209,9	52,5	157,5	75%
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{ptot,kor,an}$	251,9	52,5	199,5	79%
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{ptot,ref,an}$	231,8	126,3	105,5	46%
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{ptot,ref,kor,an}$	250,3	136,4	113,9	46%
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza	Ustreza	/	
	Vrednost [kg/an]	Vrednost [kg/an]	Vrednost [kg/an]	
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO_2,an}$	96.633	6.385	90247,7	93%

11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Izvedeni ukrepi bodo vplivali na zmanjšanje emisij CO₂.

Rezultati emisij CO₂ so prikazani spodaj. Emisijski faktorji so povzeti po PURES.

Preglednica 11.27: Emisijski faktorji

Emisijski faktor	t CO ₂ /MWh
ZP	0,22
EE	0,42

Preglednica 11.28: Predvideno zmanjšanje emisij CO₂ pri prenovah SC1 – izbran scenarij

Emisije CO ₂	ZP	EE	Skupaj	Zmanjšanje
Enota	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto
Obstoječe stanje	43,70	22,14	65,83	/
Scenarij prenove	17,49	2,01	19,51	46,33

Preglednica 11.29: Predvideno zmanjšanje emisij CO₂ pri prenovah SC2

Emisije CO ₂	ZP	EE	Skupaj	Zmanjšanje
Enota	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto
Obstoječe stanje	9,17	2,31	11,48	/
Scenarij prenove	0,57	7,12	7,69	3,79

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 števec 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 energetskega sistema,
- [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 nastavitve 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

za IDP

Splošni podatki o stavbi

Investitor	Mestna občina Celje
Stavba	Ljudska Univerza Celje - obsojece GF + TSS -Import28.5.2025 13:29
Lokacija stavbe	3000 Celje , Cankarjeva ulica 1-3
Katastrska občina	CELJE
Parcelna številka	2181/1, 2182/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 520865 X= 120708
Klasifikacija stavbe	1211201 Gostilne, restavracije in točilnice 1220101 Stavbe javne uprave 1220301 Druge poslovne stavbe
Etažnost:	5
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	2443,1 m ²
Prostornina stavbe V_e	10624,0 m ³
Neto prostornina stavbe V	9238,3 m ³
Faktor oblike stavbe f_o	0,35 m ⁻¹

Vrsta stavbe

Opredelitev stavbe	Energetsko zahtevna stavba
Vrsta gradnje	Celovito energetska prenovljena
Javna stavba	Da

Podatki o izdelovalcu izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Izdelovalec izkaza	Jakob Lipar, mag. inž. str.
Datum izdelave izkaza	28. 05. 2025
Podpis izdelovalca izkaza:	

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		267,3 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena SZ	33	0,579	0,180	Ne ustreza
2	Zunanja stena SV	85	0,579	0,180	Ne ustreza
3	Zunanja stena JV	41	0,579	0,180	Ne ustreza
4	Tla na terenu	244	0,330	0,350	Ustreza
5	Okna lesena SZ	11	2,500	1,000	Ne ustreza
6	Vrata SZ	6	1,500	1,600	Ustreza
7	Okna starejsa lesena SV	7	3,200	1,000	Ne ustreza
8	Vrata kovinska SV	8	4,500	1,000	Ne ustreza
9	Vrata stara lesena JV	4	3,500	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1640,2 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena JZ	281	0,579	0,180	Ne ustreza
2	Zunanja stena SZ	264	0,579	0,180	Ne ustreza
3	Zunanja stena SV	297	0,579	0,180	Ne ustreza
4	Zunanja stena JV	207	0,579	0,180	Ne ustreza
5	Strop proti podstresju	984	1,501	0,150	Ne ustreza
6	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	57	1,300	1,000	Ne ustreza
7	Okna PVC - notranje zaluzije SZ	53	1,300	1,000	Ne ustreza
8	Okna skatlasta SZ	17	2,800	1,000	Ne ustreza
9	Okna skatlasta SV	35	2,800	1,000	Ne ustreza
10	Okna PVC - notranje zaluzije SV	26	1,300	1,000	Ne ustreza
11	Okna lesena SV	7	2,500	1,000	Ne ustreza
12	Okna PVC - notranje zavese JV	18	1,300	1,000	Ne ustreza
13	Okna skatlasta JV	6	2,800	1,000	Ne ustreza
14	Okna PVC - brez sencil JZ	3	1,300	1,000	Ne ustreza
15	Okna PVC - notranje zavese JZ	32	1,300	1,000	Ne ustreza
16	Okna PVC - brez sencil SZ	3	1,300	1,000	Ne ustreza
17	Balkonska vrata starejsa lesena - ne sencena SV	3	3,500	1,000	Ne ustreza
18	Okno lesena - sencena SV	1	2,500	1,000	Ne ustreza
1	Okna PVC - brez sencil SV	31	1,300	1,000	Ne ustreza

9					
20	Okna PVC - notranji roloji JV	18	1,300	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Pisarne v P LUC		Kondicionirana površina cone A _{use,zn}		535,6 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)			
1	Zunanja stena JZ	145	0,579	0,180	Ne ustreza		
2	Zunanja stena SZ	134	0,579	0,180	Ne ustreza		
3	Zunanja stena JV	144	0,579	0,180	Ne ustreza		
4	Zunanja stena SV	76	0,579	0,180	Ne ustreza		
5	Streha manjšega prizidka	68	1,815	0,150	Ne ustreza		
6	Tla na terenu	282	0,358	0,350	Ne ustreza		
7	Okno leseno JZ	17	2,500	1,000	Ne ustreza		
8	Okno ALU JZ	7	2,400	1,000	Ne ustreza		
9	Vrata lesena JZ	3	2,500	1,000	Ne ustreza		
10	Vrata kompaktna lesena JZ	11	3,500	1,000	Ne ustreza		
11	Vrata ALU JZ	6	2,200	1,000	Ne ustreza		
12	Okno leseno SZ	9	2,500	1,000	Ne ustreza		
13	Vrata lesena SZ	15	2,500	1,000	Ne ustreza		
14	Vrata PVC drsna SZ	12	2,000	1,000	Ne ustreza		
15	Vrata PVC JV	2	2,000	1,000	Ne ustreza		
16	Okno PVC SV	6	1,300	1,000	Ne ustreza		
17	Okno leseno starejše SV	1	3,200	1,000	Ne ustreza		
18	Okno skatlasto SV	3	2,800	1,000	Ne ustreza		
19	Okno leseno JZ notranje zavese	4	2,500	1,000	Ne ustreza		
20	Okno PVC brez sencil JZ	2	1,300	1,000	Ne ustreza		
21	Vrata lesena JZ	4	2,500	1,000	Ne ustreza		
22	Okno leseno starejše SZ	1	3,200	1,000	Ne ustreza		
23	Vrata leseno starejše JV	2	3,500	1,000	Ne ustreza		
24	Kovinska vrata SV	4	4,500	1,000	Ne ustreza		
2	Vrata stara lesena SZ	4	3,500	1,000	Ne ustreza		

5					
2	Okno leseno SZ	15	2,500	1,000	Ne ustreza
6					

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Restavracija Cankarjeva				
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))			0,06	

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Ostali del pisarn LUC				
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))			0,06	

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Pisarne v P LUC				
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))			0,06	

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Restavracija Cankarjeva				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	M _{c,max} (kg/m ²)	f _{rsi} (-)	
1	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
2	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
3	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
4	Tla na terenu	Ni kondenzacije	0,000	0,708	Ustreza

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Ostali del pisarn LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	M _{c,max} (kg/m ²)	f _{rsi} (-)	
1	Zunanja stena JZ	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
2	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
3	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
4	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
5	Strop proti podstresju	Ni kondenzacije	0,000	0,682	Ustreza

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Pisarne v P LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	M _{c,max} (kg/m ²)	f _{rsi} (-)	
1	Zunanja stena JZ	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
2	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
3	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
4	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,865	Ustreza
5	Streha manjšega prizidka	Ni kondenzacije	0,000	0,627	Ustreza
6	Tla na terenu	Ni kondenzacije	0,000	0,708	Ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone	Restavracija Cankarjeva				
------------	-------------------------	--	--	--	--

#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A _w (m ²)	U _w (W/m ² K)	g _{tot,sh} (-)	τ _{vis} (-)	
1	Okna lesena SZ	10,8	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza
2	Vrata SZ	6,2	1,500	0,000	0,550	Ustreza
3	Okna starejsa lesena SV	6,9	3,200	0,700	0,550	Ne ustreza
4	Vrata kovinska SV	7,5	4,500	0,000	0,550	Ne ustreza
5	Vrata stara lesena JV	4,0	3,500	0,000	0,550	Ne ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone		Ostali del pisarn LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A _w (m ²)	U _w (W/m ² K)	g _{tot,sh} (-)	τ _{vis} (-)	
1	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	57,1	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
2	Okna PVC - notranje zaluzije SZ	53,3	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
3	Okna skatlasta SZ	16,6	2,800	0,700	0,550	Ne ustreza
4	Okna skatlasta SV	35,3	2,800	0,700	0,550	Ne ustreza
5	Okna PVC - notranje zaluzije SV	26,1	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
6	Okna lesena SV	7,0	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza
7	Okna PVC - notranje zavese JV	18,3	1,300	0,420	0,550	Ne ustreza
8	Okna skatlasta JV	6,2	2,800	0,700	0,550	Ne ustreza
9	Okna PVC - brez sencil JZ	3,4	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
10	Okna PVC - notranje zavese JZ	32,4	1,300	0,420	0,550	Ne ustreza
11	Okna PVC - brez sencil SZ	3,2	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
12	Balkonska vrata starejsa lesena - ne sencena SV	2,6	3,500	0,700	0,550	Ne ustreza
13	Okno lesena - sencena SV	0,7	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza
14	Okna PVC - brez sencil SV	31,1	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
15	Okna PVC - notranji roloji JV	18,3	1,300	0,270	0,550	Ne ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone		Pisarne v P LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A _w (m ²)	U _w (W/m ² K)	g _{tot,sh} (-)	τ _{vis} (-)	
1	Okno leseno JZ	17,3	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza
2	Okno ALU JZ	7,2	2,400	0,650	0,550	Ne ustreza
3	Vrata lesena JZ	3,1	2,500	0,000	0,550	Ne ustreza
4	Vrata kompaktna lesena JZ	11,2	3,500	0,000	0,550	Ne ustreza
5	Vrata ALU JZ	6,0	2,200	0,000	0,550	Ne ustreza
6	Okno leseno SZ	8,8	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza
7	Vrata lesena SZ	14,9	2,500	0,000	0,550	Ne ustreza
8	Vrata PVC drsna SZ	12,0	2,000	0,000	0,550	Ne ustreza
9	Vrata PVC JV	2,0	2,000	0,000	0,550	Ne ustreza
1	Okno PVC SV	5,8	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza

0						
11	Okno leseno starejše SV	1,2	3,200	0,700	0,550	Ne ustreza
12	Okno skatlasto SV	2,6	2,800	0,700	0,550	Ne ustreza
13	Okno leseno JZ notranje zavese	3,6	2,500	0,460	0,550	Ne ustreza
14	Okno PVC brez sencil JZ	1,6	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
15	Vrata lesena JZ	4,0	2,500	0,000	0,550	Ne ustreza
16	Okno leseno starejše SZ	0,8	3,200	0,700	0,550	Ne ustreza
17	Vrata leseno starejše JV	2,0	3,500	0,000	0,550	Ne ustreza
18	Kovinska vrata SV	4,0	4,500	0,000	0,550	Ne ustreza
19	Vrata stara lesena SZ	4,0	3,500	0,000	0,550	Ne ustreza
20	Okno leseno SZ	15,1	2,500	0,700	0,550	Ne ustreza

Faktor dneven svetlobe

Načrtovano			
Izračunano			
#	Naziv cone	FDS (%)	FDS _{TM} (%)
1	Ostali del pisarn LUC	3	
2	Pisarne v P LUC	3	
3	Restavracija Cankarjeva	3	

Tesnost ovoja stavbe

Načrtovano		n_{50} (h ⁻¹)	
Izračunano			
#	Naziv cone	n_{50} (h ⁻¹)	w_{50} (h ⁻¹)
1	Restavracija Cankarjeva	3	
2	Ostali del pisarn LUC	3	
3	Pisarne v P LUC	3	

Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub stavbe/cone

$X_{H'_{tr}}$ (-)	H'_{tr} (W/m ² K)	$H'_{tr,dov}$ (W/m ² K)	
1,200	1,047	0,488	

#	Naziv cone	$H'_{tr,zn}$ (W/m ² K)
1	Restavracija Cankarjeva	0,696
2	Ostali del pisarn LUC	1,165
3	Pisarne v P LUC	0,921

Koeficient transmisijskih in prezračevalnih toplotnih izgub stavbe/cone

H_{tr} (W/K)	H_{ve} (W/K)
3936,8	1378,4

#	Naziv cone	H_{tr} (W/K)	H_{ve} (W/K)
1	Restavracija Cankarjeva	305,2	24,4
2	Ostali del pisarn LUC	2733,2	988,4
3	Pisarne v P LUC	898,5	365,6

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 ² an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m ² an))
311822	6335	127,6	2,6

#	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	27,5	10,3
2	Ostali del pisarn LUC	136,0	1,6
3	Pisarne v P LUC	152,0	1,6

H_{nd} (-)	$H_{nd,dov}$ (-)	Ustreza	C_{nd} (-)	$C_{nd,dov}$ (-)	Ustreza
9,53	0,80	NE	0,46	0,80	Se ne preverja

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m ² an))
11870	4,9

#	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Ostali del pisarn LUC	5,1
2	Pisarne v P LUC	6,6

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

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

#	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	0,0	0,0
2	Ostali del pisarn LUC	0,0	0,0
3	Pisarne v P LUC	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/an)	$Q'_{L,nd}$ (kWh/(m ² an))
41632	17,0

#	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Ostali del pisarn LUC	16,3
2	Pisarne v P LUC	16,8
3	Restavracija Cankarjeva	22,0

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

za IDP

Splošni podatki o stavbi

Investitor	Mestna občina Celje
Stavba	Ljudska Univerza Celje - obsojece GF + TSS -Import28.5.2025 13:29
Lokacija stavbe	3000 Celje , Cankarjeva ulica 1-3
Katastrska občina	CELJE
Parcelna številka	2181/1, 2182/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 520865 X= 120708
Klasifikacija stavbe	1211201 Gostilne, restavracije in točilnice 1220101 Stavbe javne uprave 1220301 Druge poslovne stavbe
Etažnost:	5
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	2443,1 m ²
Prostornina stavbe V_e	10624,0 m ³
Neto prostornina stavbe V	9238,3 m ³
Faktor oblike stavbe f_o	0,35 m ⁻¹

Vrsta stavbe

Opredelitev stavbe	Energetsko zahtevna stavba
Vrsta gradnje	Celovito energetsko prenovljena
Javna stavba	Da

Vgrajeni tehnični stavbni sistemi

	Sistem	Energent	OVE
DA	Ogrevanje	zemeljski plin	
DA	Hlajenje	elektricna energija	toplota okolice
	Prezračevanje		
DA	Priprava TSV	elektricna energija	
	Klimatizacija		
DA	Razsvetljava	elektricna energija	
	Avtomatizacija in nadzor		
	E-mobilnost		
	Proizvodnja toplote in električne energije		
	Transportni sistemi v stavbi		

Podatki o izdelovalcu izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Izdelovalec izkaza	Jakob Lipar, mag. inž. str.
Datum izdelave izkaza	28. 05. 2025
Podpis izdelovalca izkaza:	

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 ² an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m ² an))
311822	6335	127,6	2,6

#	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	27,5	10,3
2	Ostali del pisarn LUC	136,0	1,6
3	Pisarne v P LUC	152,0	1,6

$X_{H,nd}$ (-)	$Q'_{nd,dov,an}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{H,nd,dov,kor}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{H,nd}$ (kWh/(m ² an))		$Y_{H,nd}$ (-)
1,25	31,3	39,1	127,6	Ne Ustreza	

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m ² an))
11870	4,9

#	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Ostali del pisarn LUC	5,1
2	Pisarne v P LUC	6,6

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

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

#	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	0,0	0,0
2	Ostali del pisarn LUC	0,0	0,0
3	Pisarne v P LUC	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/an)	$Q'_{L,nd}$ (kWh/(m ² an))
41632	17,0

#	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Ostali del pisarn LUC	16,3
2	Pisarne v P LUC	16,8
3	Restavracija Cankarjeva	22,0

Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov**Dovedena energija za gretje $E_{H,del,an}$**

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	3679
2	ZP	313250

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem ogrevanja	Elektrika 3679 kWh/an	ZP 313250 kWh/an	

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	1772

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem hlajenja	Elektrika 1772 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	17975

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem TSV	Elektrika 17975 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	936

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Kuhinjska napa	Elektrika 936 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	41632

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Ostali del pisarn LUC	Elektrika 26775 kWh/an		
2	Pisarne v P LUC	Elektrika 8976 kWh/an		
3	Restavracija Cankarjeva	Elektrika 5881 kWh/an		

Dovedena energija (drugi sistemi)

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3

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 $Q_{exp,an}$	
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
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene električne energije $f_{match,avg,an}$	0,0
Kontrolni faktor oddane električne energije k_{exp}	1

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

#	Naziv sistema	Učinkovitost	Ustreza
1	Skupaj $\eta_{H/W/C,avg,an}$	67	

Delež ogrevanja s solarnim sistemom ali OVE brez izpustov PM esol

#	Naziv sistema	Učinkovitost	Ustreza
1	Ni podatka		

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	379244
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	478236
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pren,an}$	65994
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pnren,an}$	443567
Skupna primarna energija $E_{ptot,an}$	509561
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{ptot,exp,an}$	0

	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	13
Minimalni zahtevani razmernik ROV_{Emin}	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

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

Xp	
Kompenzacijski faktor potrebne toplote za ogrevanje $Y_{H,nd}$	1,0

	Količina (kWh/(m²an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	208,6
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	250,3
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	68,2
Korigirana specifična potrebna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	73,6
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	96632,66

IZKAZ O ENERGETSKIH LASTNOSTIH STAVBE

za IDP

Splošni podatki o stavbi

Investitor	Mestna občina Celje
Stavba	Ljudska Univerza Celje - obnovljeno GF + TSS - scenarij 1 -Import28.5.2025 13:25
Lokacija stavbe	3000 Celje , Cankarjeva ulica 1-3
Katastrska občina	CELJE
Parcelna številka	2181/1, 2182/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 520865 X= 120708
Klasifikacija stavbe	1211201 Gostilne, restavracije in točilnice 1220101 Stavbe javne uprave 1220301 Druge poslovne stavbe
Etažnost:	5
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	2443,1 m ²
Prostornina stavbe V_e	10624,0 m ³
Neto prostornina stavbe V	9238,3 m ³
Faktor oblike stavbe f_o	0,35 m ⁻¹

Vrsta stavbe

Opredelitev stavbe	Energetsko zahtevna stavba
Vrsta gradnje	Celovito energetsko prenovljena
Javna stavba	Da

Podatki o izdelovalcu izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Izdelovalec izkaza	Jakob Lipar, mag. inž. str.
Datum izdelave izkaza	28. 05. 2025
Podpis izdelovalca izkaza:	

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		267,3 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena SZ	33	0,359	0,180	Ne ustreza
2	Zunanja stena SV	85	0,156	0,180	Ustreza
3	Zunanja stena JV	41	0,156	0,180	Ustreza
4	Tla na terenu	244	0,321	0,350	Ustreza
5	Okna lesena SZ	11	0,900	1,000	Ustreza
6	Vrata lesena SZ	6	1,500	1,600	Ustreza
7	Okna starejša lesena SV	7	0,900	1,000	Ustreza
8	Vrata kovinska SV	8	1,200	1,000	Ne ustreza
9	Vrata stara lesena JV	4	1,100	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		1640,2 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)	
1	Zunanja stena JZ	238	0,359	0,180	Ne ustreza
2	Zunanja stena SZ	197	0,359	0,180	Ne ustreza
3	Zunanja stena SV	297	0,156	0,180	Ustreza
4	Zunanja stena JV	207	0,156	0,180	Ustreza
5	Strop proti podstresju	984	0,138	0,150	Ustreza
6	Zunanja stena JZ - dvorišna stran	44	0,156	0,180	Ustreza
7	Zunanja stena SZ - dvorišna stran	67	0,156	0,180	Ustreza
8	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	57	1,300	1,000	Ne ustreza
9	Okna PVC - notranje zaluzije SZ	53	1,300	1,000	Ne ustreza
10	Okna skatlasta SZ	17	0,900	1,000	Ustreza
11	Okna skatlasta SV	35	0,900	1,000	Ustreza
12	Okna PVC - notranje zaluzije SV	26	1,300	1,000	Ne ustreza
13	Okna lesena SV	7	0,900	1,000	Ustreza
14	Okna PVC - notranje zavese JV	18	1,300	1,000	Ne ustreza
15	Okna skatlasta - notranje zaluzije JV	6	0,900	1,000	Ustreza
16	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	3	1,300	1,000	Ne ustreza
17	Okna PVC - notranje zavese JZ	32	1,300	1,000	Ne ustreza
18	Okna PVC - brez sencil SZ	3	1,300	1,000	Ne ustreza
1	Balkonska vrata starejša lesena - ne sencena SV	3	0,970	1,000	Ustreza

9					
20	Okno lesena - sencena SV	1	0,900	1,000	Ustreza
21	Okna PVC - brez sencil SV	31	1,300	1,000	Ne ustreza
22	Okna PVC - notranji roloji JV	18	1,300	1,000	Ne ustreza

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov stavbe

Naziv cone		Pisarne v P LUC		Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		535,6 m ²	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{dov} (W/m ² K)			
1	Zunanja stena JZ	98	0,359	0,180	Ne ustreza		
2	Zunanja stena SZ	107	0,359	0,180	Ne ustreza		
3	Zunanja stena JV	75	0,359	0,180	Ne ustreza		
4	Zunanja stena SV	76	0,359	0,180	Ne ustreza		
5	Zunanja stena JZ - dvorišna stran	48	0,156	0,180	Ustreza		
6	Zunanja stena SZ - dvorišna stran	27	0,156	0,180	Ustreza		
7	Zunanja stena JV - dvorišna stran	68	0,156	0,180	Ustreza		
8	Streha manjšega prizidka	68	1,815	0,150	Ne ustreza		
9	Tla na terenu	282	0,347	0,350	Ustreza		
10	Okno leseno - notranje zaluzije JZ	17	0,900	1,000	Ustreza		
11	Okno ALU - notranje zaluzije JZ	7	0,900	1,000	Ustreza		
12	Vrata lesena JZ	3	1,100	1,000	Ne ustreza		
13	Vrata kompaktna lesena JZ	11	1,100	1,000	Ne ustreza		
14	Vrata ALU JZ	6	1,200	1,000	Ne ustreza		
15	Okno leseno SZ	9	0,900	1,000	Ustreza		
16	Vrata lesena SZ	15	1,100	1,000	Ne ustreza		
17	Vrata PVC drsna SZ	12	0,900	1,000	Ustreza		
18	Vrata PVC JV	2	0,900	1,000	Ustreza		
19	Okno PVC SV	6	1,300	1,000	Ne ustreza		
20	Okno leseno starejše SV	1	0,900	1,000	Ustreza		
21	Okno skatlasto SV	3	0,900	1,000	Ustreza		
22	Okno leseno JZ - notranje zaluzije	4	0,900	1,000	Ustreza		
2	Okno PVC - notranje zaluzije JZ	2	1,300	1,000	Ne ustreza		

3					
2 4	Vrata lesena JZ	4	1,100	1,000	Ne ustreza
2 5	Okno leseno starejše SZ	1	0,900	1,000	Ustreza
2 6	Vrata leseno starejše JV	2	1,100	1,000	Ne ustreza
2 7	Kovinska vrata SV	4	1,200	1,000	Ne ustreza
2 8	Vrata stara lesena SZ	4	1,100	1,000	Ne ustreza
2 9	Okno leseno SZ	15	0,900	1,000	Ustreza

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Restavracija Cankarjeva			
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))	0,06		

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Ostali del pisarn LUC			
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))	0,06		

Linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov

Naziv cone	Pisarne v P LUC			
Toplotni mostovi ovrednoteni po poenostavljeni metodi	$\Delta\Psi_{th}$ (W/(m ² K))	0,06		

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Restavracija Cankarjeva				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	M _{c,max} (kg/m ²)	f _{rsi} (-)	
1	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
2	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
3	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
4	Tla na terenu	Ni kondenzacije	0,000	0,708	Ustreza

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Ostali del pisarn LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	M _{c,max} (kg/m ²)	f _{rsi} (-)	
1	Zunanja stena JZ	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
2	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
3	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
4	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
5	Strop proti podstresju	Ni kondenzacije	0,000	0,966	Ustreza
6	Zunanja stena JZ - dvorišna stran	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
7	Zunanja stena SZ - dvorišna stran	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza

Preverjanje prehoda vodne pare

Naziv cone	Pisarne v P LUC			
------------	-----------------	--	--	--

#	Naziv konstrukcije/gradnika f	Kondenzacija	$M_{c,max}$ (kg/m ²)	f_{rsi} (-)	
1	Zunanja stena JZ	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
2	Zunanja stena SZ	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
3	Zunanja stena JV	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
4	Zunanja stena SV	Ni kondenzacije	0,000	0,914	Ustreza
5	Zunanja stena JZ - dvorišna stran	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
6	Zunanja stena SZ - dvorišna stran	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
7	Zunanja stena JV - dvorišna stran	Ni kondenzacije	0,000	0,962	Ustreza
8	Streha manjšega prizidka	Ni kondenzacije	0,000	0,627	Ustreza
9	Tla na terenu	Ni kondenzacije	0,000	0,708	Ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone		Restavracija Cankarjeva				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A_w (m ²)	U_w (W/m ² K)	$g_{tot,sh}$ (-)	τ_{vis} (-)	
1	Okna lesena SZ	10,8	0,900	0,350	0,550	Ustreza
2	Vrata lesena SZ	6,2	1,500	0,000	0,550	Ustreza
3	Okna starejša lesena SV	6,9	0,900	0,350	0,550	Ustreza
4	Vrata kovinska SV	7,5	1,200	0,000	0,550	Ne ustreza
5	Vrata stara lesena JV	4,0	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone		Ostali del pisarn LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A_w (m ²)	U_w (W/m ² K)	$g_{tot,sh}$ (-)	τ_{vis} (-)	
1	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	57,1	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
2	Okna PVC - notranje zaluzije SZ	53,3	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
3	Okna skatlasta SZ	16,6	0,900	0,350	0,550	Ustreza
4	Okna skatlasta SV	35,3	0,900	0,350	0,550	Ustreza
5	Okna PVC - notranje zaluzije SV	26,1	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
6	Okna lesena SV	7,0	0,900	0,350	0,550	Ustreza
7	Okna PVC - notranje zavese JV	18,3	1,300	0,420	0,550	Ne ustreza
8	Okna skatlasta - notranje zaluzije JV	6,2	0,900	0,090	0,550	Ustreza
9	Okna PVC - notranje zaluzije JZ	3,4	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
10	Okna PVC - notranje zavese JZ	32,4	1,300	0,420	0,550	Ne ustreza
11	Okna PVC - brez sencil SZ	3,2	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
12	Balkonska vrata starejša lesena - ne sencena SV	2,6	0,970	0,500	0,550	Ustreza
13	Okno lesena - sencena SV	0,7	0,900	0,350	0,550	Ustreza
14	Okna PVC - brez sencil SV	31,1	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
15	Okna PVC - notranji roloji JV	18,3	1,300	0,270	0,550	Ne ustreza

Toplotne lastnosti transparentnih gradnikov/oken

Naziv cone		Pisarne v P LUC				
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A_w (m ²)	U_w (W/m ² K)	$g_{tot,sh}$ (-)	τ_{vis} (-)	
1	Okno leseno - notranje zaluzije JZ	17,3	0,900	0,090	0,550	Ustreza
2	Okno ALU - notranje zaluzije JZ	7,2	0,900	0,090	0,550	Ustreza
3	Vrata lesena JZ	3,1	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
4	Vrata kompaktna lesena JZ	11,2	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
5	Vrata ALU JZ	6,0	1,200	0,000	0,550	Ne ustreza
6	Okno leseno SZ	8,8	0,900	0,350	0,550	Ustreza
7	Vrata lesena SZ	14,9	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
8	Vrata PVC drsna SZ	12,0	0,900	0,000	0,550	Ustreza
9	Vrata PVC JV	2,0	0,900	0,000	0,550	Ustreza
10	Okno PVC SV	5,8	1,300	0,650	0,550	Ne ustreza
11	Okno leseno starejše SV	1,2	0,900	0,350	0,550	Ustreza
12	Okno skatlasto SV	2,6	0,900	0,350	0,550	Ustreza
13	Okno leseno JZ - notranje zaluzije	3,6	0,900	0,090	0,550	Ustreza
14	Okno PVC - notranje zaluzije JZ	1,6	1,300	0,160	0,550	Ne ustreza
15	Vrata lesena JZ	4,0	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
16	Okno leseno starejše SZ	0,8	0,900	0,350	0,550	Ustreza
17	Vrata leseno starejše JV	2,0	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
18	Kovinska vrata SV	4,0	1,200	0,000	0,550	Ne ustreza
19	Vrata stara lesena SZ	4,0	1,100	0,000	0,550	Ne ustreza
20	Okno leseno SZ	15,1	0,900	0,350	0,550	Ustreza

Faktor dneven svetlobe

Načrtovano			
Izračunano			
#	Naziv cone	FDS (%)	FDS _{TM} (%)
1	Restavracija Cankarjeva	3	
2	Ostali del pisarn LUC	3	
3	Pisarne v P LUC	3	

Tesnost ovoja stavbe

Načrtovano		n_{50} (h ⁻¹)	
Izračunano			
#	Naziv cone	n_{50} (h ⁻¹)	w_{50} (h ⁻¹)

1	Restavracija Cankarjeva	2	
2	Ostali del pisarn LUC	2	
3	Pisarne v P LUC	2	

Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub stavbe/cone

$X_{H'_{tr}} (-)$	$H'_{tr} (W/m^2K)$	$H'_{tr,dov} (W/m^2K)$	
1,200	0,436	0,488	

#	Naziv cone	$H'_{tr,zn} (W/m^2K)$
1	Restavracija Cankarjeva	0,399
2	Ostali del pisarn LUC	0,386
3	Pisarne v P LUC	0,572

Koeficient transmisijskih in prezračevalnih toplotnih izgub stavbe/cone

$H_{tr} (W/K)$	$H_{ve} (W/K)$
1639,4	341,1

#	Naziv cone	$H_{tr} (W/K)$	$H_{ve} (W/K)$
1	Restavracija Cankarjeva	174,8	81,2
2	Ostali del pisarn LUC	906,4	215,7
3	Pisarne v P LUC	558,2	44,1

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

$Q_{H,nd} (kWh/(an))$	$Q_{C,nd} (kWh/(an))$	$Q'_{H,nd} (kWh/(m^2an))$	$Q'_{C,nd} (kWh/(m^2an))$
72956	7014	29,9	2,9

#	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn} (kWh/(m^2an))$	$Q'_{C,nd,zn} (kWh/(m^2an))$
1	Restavracija Cankarjeva	16,5	3,6
2	Ostali del pisarn LUC	20,1	3,4
3	Pisarne v P LUC	66,4	0,9

$H_{nd} (-)$	$H_{nd,dov} (-)$	Ustreza	$C_{nd} (-)$	$C_{nd,dov} (-)$	Ustreza
1,41	0,80	NE	0,84	0,80	Se ne preverja

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd} (kWh/an)$	$Q'_{W,nd} (kWh/(m^2an))$
11870	4,9

#	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn} (kWh/(m^2an))$
1	Ostali del pisarn LUC	5,1
2	Pisarne v P LUC	6,6

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	Restavracija Cankarjeva	0,0	0,0
2	Ostali del pisarn LUC	0,0	0,0
3	Pisarne v P LUC	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/an)	$Q'_{L,nd}$ (kWh/(m ² an))
23436	9,6

#	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	12,0
2	Ostali del pisarn LUC	9,2
3	Pisarne v P LUC	9,5

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

za IDP

Splošni podatki o stavbi

Investitor	Mestna občina Celje
Stavba	Ljudska Univerza Celje - obnovljeno GF + TSS - scenarij 1 -Import28.5.2025 13:25
Lokacija stavbe	3000 Celje , Cankarjeva ulica 1-3
Katastrska občina	CELJE
Parcelna številka	2181/1, 2182/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 520865 X= 120708
Klasifikacija stavbe	1211201 Gostilne, restavracije in točilnice 1220101 Stavbe javne uprave 1220301 Druge poslovne stavbe
Etažnost:	5
Kondicionirana površina stavbe A_{use}	2443,1 m ²
Prostornina stavbe V_e	10624,0 m ³
Neto prostornina stavbe V	9238,3 m ³
Faktor oblike stavbe f_o	0,35 m ⁻¹

Vrsta stavbe

Opredelitev stavbe	Energetske zahtevne stavbe
Vrsta gradnje	Celovito energetske prenovljena
Javna stavba	Da

Vgrajeni tehnični stavbni sistemi

	Sistem	Energent	OVE
da	Ogrevanje	zemeljski plin	
da	Hlajenje	elektricna energija	toplota okolice
da	Prezračevanje	elektricna energija	
da	Priprava TSV	elektricna energija	
	Klimatizacija		
da	Razsvetljava	elektricna energija	
da	Avtomatizacija in nadzor	elektricna energija	
	E-mobilnost		
	Proizvodnja toplote in električne energije		Sončna energija
	Transportni sistemi v stavbi		

Podatki o izdelovalcu izkaza

Vodja projektiranja	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Izdelovalec izkaza	Jakob Lipar, mag. inž. str.
Datum izdelave izkaza	28. 05. 2025
Podpis izdelovalca izkaza:	

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 ² an))	$Q'_{C,nd}$ (kWh/(m ² an))
72956	7014	29,9	2,9

#	Naziv cone	$Q'_{H,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{C,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	16,5	3,6
2	Ostali del pisarn LUC	20,1	3,4
3	Pisarne v P LUC	66,4	0,9

$X_{H,nd}$ (-)	$Q'_{nd,dov,an}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{H,nd,dov,kor}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{H,nd}$ (kWh/(m ² an))		$Y_{H,nd}$ (-)
1,25	31,3	39,1	29,9	Ustreza	

Potrebna toplota/normirana toplota za TSV

$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	$Q'_{W,nd}$ (kWh/(m ² an))
11870	4,9

#	Naziv cone	$Q'_{W,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Ostali del pisarn LUC	5,1
2	Pisarne v P LUC	6,6

Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje

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

#	Naziv cone	$Q'_{HU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))	$Q'_{DHU,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	0,0	0,0
2	Ostali del pisarn LUC	0,0	0,0
3	Pisarne v P LUC	0,0	0,0

Potrebna energija za razsvetljavo*

*Informativna raba električne energije za razsvetljavo

Q_L (kWh/an)	$Q'_{L,nd}$ (kWh/(m ² an))
23436	9,6

#	Naziv cone	$Q'_{L,nd,zn}$ (kWh/(m ² an))
1	Restavracija Cankarjeva	12,0
2	Ostali del pisarn LUC	9,2
3	Pisarne v P LUC	9,5

Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov**Dovedena energija za gretje $E_{H,del,an}$**

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	1349
2	ZP	75536

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem ogrevanja	Elektrika 1349 kWh/an	ZP 75536 kWh/an	

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	1994

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem hlajenja	Elektrika 1994 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	17942

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Sistem TSV	Elektrika 17942 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	33107

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Lokalni prezračevalni sistem	Elektrika 33107 kWh/an		

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

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)
1	Elektrika	23436

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3
1	Restavracija Cankarjeva	Elektrika 3211 kWh/an		
2	Ostali del pisarn LUC	Elektrika 15161 kWh/an		
3	Pisarne v P LUC	Elektrika 5064 kWh/an		

Dovedena energija (drugi sistemi)

#	Energent	Dovedena energija (kWh/an)

#	Naziv sistema	Energent 1	Energent 2	Energent 3

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 $Q_{exp,an}$	
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
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene električne energije $f_{match,avg,an}$	0,0
Kontrolni faktor oddane električne energije k_{exp}	1

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

#	Naziv sistema	Učinkovitost	Ustreza
1	Skupaj $\eta_{H/W/C,avg,an}$	72	

Delež ogrevanja s solarnim sistemom ali OVE brez izpustov PM esol

#	Naziv sistema	Učinkovitost	Ustreza
1	Ni podatka		

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	153366
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	270110
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pren,an}$	77829
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{pnren,an}$	199834
Skupna primarna energija $E_{ptot,an}$	277664
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{ptot,exp,an}$	0

	Vrednost (%)
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	28
Minimalni zahtevani razmernik ROV_{Emin}	55
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

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

Xp	
Kompenzacijski faktor potrebne toplote za ogrevanje $Y_{H,nd}$	1,0

	Količina (kWh/(m²an))
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	113,7
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	136,4
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	97,0
Korigirana specifična potrebna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	104,7
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza

	Vrednost (kg/an)
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	49306,38