

Razširjen energetski pregled

GASILSKI DOM BREZNO



Naslov projekta:	<i>Razširjen energetski pregled</i> Gasilski dom Brezno, Brezno 89, 2363 Podvelka	
Izvajalec energetskega pregleda:	MR statika geomehanika meritve PROJEKT dr. Matej Rozman s.p.	Dr. Matej Rozman s.p. Pod gonjami 122 2391 Prevalje

oktober, 2016



Splošni podatki:

NASLOV PROJEKTA:	<i>Razširjen energetski pregled</i>
NAROČNIK	Občina Podvelka Podvelka 13 2363 Podvelka
VRSTA DEL	<i>Investicijsko vzdrževalna dela</i>
IZVAJALEC	 Dr. Matej Rozman s.p. Pod gonjami 122 2391 Prevalje
ENERGETSKEGA	
PREGLEDA	
ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELVE NAČRTA	MR-P-17/16
AVTORJI	Dr. Matej Rozman, univ. dipl.inž.grad. Maša Rožej, dipl.gosp.inž. (UN) Natalija Kotnik Haber, univ.dipl.inž.arh. Leon Pokeržnik, dipl.inž.str.
DATUM IZDELAVE	Oktober, 2016



Kazalo vsebine:

NASLOV PROJEKTA:	2
NAROČNIK	2
VRSTA DEL	2
IZVAJALEC ENERGETSKEGA PREGLEDA	2
ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELVE NAČRTA	2
AVTORJI	2
DATUM IZDELAVE	2
0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	9
0.1 Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije	9
0.1.1 Organizacijski ukrepi	9
0.1.2 Investicijski ukrepi	10
0.2 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja	11
0.2.1 Organizacijski ukrepi	11
0.2.2 Tehnični ukrepi	11
0.2.3 Viri financiranja	11
1 SPLOŠNI DEL	12
1.1 Namen in cilji energetskega pregleda	12
2 UVOD	13
2.1 Opis dejavnosti v stavbi gasilski dom Brezno	13
2.2 Organizacijska shema	14
2.3 Skupna poraba energije in stroški	14
2.3.1 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015	16
2.4 Stanje toplotnega ugodja	17
3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	18
3.1 Razmerja med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, uporabnikom stavbe	18
3.2 Shema denarnih tokov in procesov določanja na področju investiranja v URE	18
3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški	18
3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih	18
3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE) in obnovljivih virov energije (OVE)	18
4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE	19
4.1 Cena energetskih virov	19
4.1.1 Električna energija	19
4.1.2 Kurilno olje	19
4.1.3 Sanitarna voda	20



4.2	Mesečna poraba električne energije.....	20
4.3	Poraba kurilno olje.....	21
4.4	Sanitarna voda	22
4.5	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	23
4.6	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	23
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE - OBSTOJEČE STANJE.....	24
5.1	Ogrevalni sistem	24
6	PREGLED KONČNE RABE ENERGIJE	27
6.1	Ovoj zgradbe.....	27
6.2	Pregled rabe končne električne energije	29
6.2.1	Električni aparati	29
6.2.2	Razsvetljava	30
7	OSKRBA Z ENERGIJO	32
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije	32
7.2	Električna energija	32
7.3	Kurilno olje.....	32
7.4	Sanitarna voda	32
8	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	33
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	33
8.1.1	Transmisijske izgube.....	33
8.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	34
8.1.3	Toplotni dobitni (solarni in interni).....	34
8.2	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije	34
8.2.1	Razsvetljava	34
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	35
9.1	Ovoj zgradbe.....	35
9.2	Razsvetljava.....	36
9.3	Električna energija	37
9.4	Sanitarna voda	37
9.5	Proizvodnja in prenos toplote	38
9.6	Prezračevanje z rekuperacijo	39
10	PREDVIDENI UKREPI	40
10.1	Organizacijski ukrepi	40
10.1.1	Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa	41
10.1.2	Opis problematike ter ukrepa	41
10.1.3	Prehod na dvotarifni sistem MT, VT	41



10.2	Investicijski ukrepi.....	43
10.2.1	Prihranek energije z gradbenimi posegi	43
10.2.2	Predlagani ukrepi – energetska sanacija zunanjega ovoja	43
10.2.3	Prihranek zaradi sanacije zunanjega ovoja stavbe	45
10.3	Predlagani ukrepi strojnih instalacij.....	46
10.3.1	Zamenjava ogrevalnega sistema na kotel na biomaso (pelete)	46
10.3.2	Zamenjava klasičnih radiatorskih ventilov na termostatske	48
10.3.3	Vgradnja prezračevanja z rekuperacijo	49
10.3.4	Razsvetljava	49
11	ZAKLJUČEK.....	50
11.1	Organizacijski ukrepi	50
11.2	Investicijski ukrepi.....	50
12	PRILOGE	51
12.1	Priloga 1 - Razvrščanje v razrede energetske učinkovitosti	52
12.2	Priloga 2 – Energetska izkaznica pred prenovo	53
12.3	Priloga 3 – Energetska izkaznica po prenovi (brez rekuperacije).....	54
12.4	Priloga 4 – Energetska izkaznica po prenovi (z rekuperacijo).....	55
12.5	Priloga 2 : Ukrepi URE.....	56
12.6	Tabela emisij CO2 pri zgorevanju fosilnih goriv	63
12.7	Toplotne razmere (mikroklima).....	64
12.7.1	Namen	64
12.7.2	Toplotne razmere.....	64
12.7.3	Zunanji meteorološki pogoji	64
12.8	Posnetki termovizijske kamere	65

Kazalo tabel:

Tabela 1: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let.....	9
Tabela 2: Povzetek organizacijskih ukrepov	9
Tabela 3: investicijski ukrepi	10
Tabela 4: Povzetek investicijskih ukrepov	10
Tabela 5: organizacijska shema objekta	14
Tabela 6: Poraba energentov v letih 2013-2015.....	14
Tabela 7: Letni stroški porabe električne energije, kurilnega olja in sanitarne vode 2013-2015 v [€]	15
Tabela 8: Cena električne energije 2013-2015.....	19
Tabela 9: Cene kurilnega olja 2013-2015	19
Tabela 10: Cene postavk sanitarne vode	20
Tabela 11: Mesečne porabe električne energije 2013-2015	21
Tabela 12: Poraba ELKO 2013-2015	21



Tabela 13: Letna poraba sanitarne vode 2013-2015	22
Tabela 14: Razsvetljava prostorov	29
Tabela 15: Računalniška oprema prostorov	29
Tabela 16: Ostala oprema prostorov	29
Tabela 17: Skupna električna priključna moč	29
Tabela 18: Ustreznost konstrukcije glede Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010).....	33
Tabela 19: Letni toplotni dobitki zaradi razsvetljave	35
Tabela 20: Možni ukrepi na ovoju zgradbe.....	36
Tabela 21: Možni ukrepi na razsvetljavi	36
Tabela 22: Možni ukrepi pri električni energiji.....	37
Tabela 23: Možni ukrepi pri rabi sanitarne vode	38
Tabela 24: Možni prihranki pri proizvodnji in prenosu toplote	38
Tabela 25: Možni prihranki pri vgradnji prezračevanja z rekuperacijo	39
Tabela 26: Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa	41
Tabela 27: Smiselnost prehoda na dvotarifni sistem.....	41
Tabela 28: Smiselnost prehoda na dvotarifni sistem - mesečne porabe.....	41
Tabela 29: Prihranek energije po sanaciji zunanjega ovoja	43
Tabela 30: Sestava zunanja stena pritličje.....	44
Tabela 31: Sestava zunanja stena nadstropje	44
Tabela 32: Sestava strop proti hladnemu podstrešju	44
Tabela 33: Stavbno pohištvo pred in po prenovi.....	45
Tabela 34: Skupna rekapitulacija gradbenih del	45
Tabela 35: Organizacijski ukrepi	50
Tabela 36: Prioritetni ukrepi	50
Tabela 37: Razvrščanje v razrede energetske učinkovitosti.....	52

Kazalo slik:

Slika 1: Mikrolokacija gasilskega doma Brezno.....	13
Slika 2: Ogrevalni kotel in razvodni sistem	24
Slika 3: Izolirani cevovodi ogrevalnega sistema.....	24
Slika 4: Radiator nameščen pod okno	25
Slika 5: Kuhinja.....	25
Slika 6: Električna omarica	26
Slika 7: Poškodovan omet	28
Slika 8: Dotrajano stavbno pohištvo v nadstropju (PVC 2-sl., $U=1'8 \text{ W/m}^2\text{K}$).....	28
Slika 9: Svetilo z žarilno nitko (sejna soba – pritličje)	30
Slika 10: Fluro svetila (dvorana – nadstropje)	30
Slika 11: Zunanji reflektor – halogenska žarnica	31
Slika 12: Cene pelet med 2011 in 2015 [vir: http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv].....	47
Slika 13: Gibanje cen lesnih goriv in kurilnega olja [vir: http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv]	47
Slika 14: Razlika med ceno pelet in kurilnega olja [vir: http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv]	48



Kazalo grafov:

Graf 1: Poraba električne energije 2013-2015	14
Graf 2: Poraba sanitarne vode 2013-2015	15
Graf 3: Poraba kurilnega olja 2013-2015	15
Graf 4: Stroški energentov 2013-2015	16
Graf 5: Razmerje stroškov med energenti	16
Graf 6: Gibanje cene ELKO v letih 2013-2015	20
Graf 7: Mesečne porabe električne energije 2013-2015	21
Graf 8: Poraba ELKO 2013-2015	22
Graf 9: Letna poraba sanitarne vode 2013-2015	22
Graf 10: Prehod na dvotarifni sistem - mesečne porabe	42



SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

OVE - Obnovljivi viri energije

URE - učinkovita raba energije

VT - visoka tarifa

MT - mala tarifa

ET - enotna tarifa

PURES - Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 52/2010)

TVS - topla sanitarna voda



0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije

V tabelah so prikazane vrednosti zmanjšanja stroškov in rabe energije za vsak ukrep individualno. Vrednosti se ne seštevajo. Vsi prikazani stroški vsebujejo DDV.

V kolikor želimo predvideti skupno zmanjšanje stroškov in rabe energije, moramo ukrepe obravnavati v smiselnem zaporedju in medsebojni odvisnosti. Po tej metodi je izračunan skupni prihranek.

Energetsko gledano objekt ne ustreza trenutnim standardom glede toplotne prehodnosti. Predvideni ukrepi so v večji meri zaradi dotrajanosti opreme, stavbnega pohištva,... Pri predlogih izbora obravnavamo ukrepe kot sklope (zaključene celote). Nujnost izvedbe je potrebno upoštevati tako, da se zagotovi varnost ljudi, pravilno delovno okolje in varnost delovanja programa v objektu.

Vsi prihranki so izračunani na podlagi izračuna gradbene fizike, v primeru, da bi bila stavba uporabljena neprekinjeno.

0.1.1 Organizacijski ukrepi

Tabela 1: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		MWh	€/a	€	(let)	
Organizacijski ukrepi						
1	Spremljanje in kontrola	2,4	207	300,00	1,45	1
2	Sprememba obračuna	/	70	100,00	1,4	2

Prioriteta: 1- visoka, 2-srednja, 3-nizka

Tabela 2: Povzetek organizacijskih ukrepov

<i>Povzetek ukrepa z vračilnim rokom do 5 let (izračunano po padajoči osnovi)*</i>			<i>% prihranka od skupne letne rabe</i>
<i>Letni prihranek električne energije</i>	0,06	MWh	3%
<i>Letni prihranek toplotne energije</i>	2,4	MWh	3%
<i>Letni prihranek vode</i>	3,72	m ³	5%
<i>Skupni znesek potrebnih investicij</i>	400	€	
<i>Povprečni vračilni rok</i>	2,85	let	



0.1.2 Investicijski ukrepi

Tabela 3: investicijski ukrepi

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		MWh	€/a	€	(let)	
Investicijski ukrepi						
1	Ovoj zgradbe	52,6	4.735,3	76.048,4	14,5	1
2	Zamenjava ogrevalnega sistema	1,6	1081,4	8.000,00	7,4	1
3	Zamenjava radiatorskih ventilov	3,2	174,4	630,00	3,61	1
4	Vgradnja prezračevanja z rekuperacijo	10,4	560,4	12.500,00	22,3	3
5	Razsvetljava	2,1	303,9	1.270,00	4,2	2

Prioriteta: 1- visoka, 2-srednja, 3-nizka

Tabela 4: Povzetek investicijskih ukrepov

<i>Povzetek ukrepa z vračilnim rokom nad 5 let (izračunano po padajoči osnovi)*</i>			% prihranka od skupne letne rabe
Letni prihranek električne energije	2,1	MWh	25 %
Letni prihranek toplotne energije	67,8	MWh	80 %
Skupni znesek potrebnih investicij	98.448,4	€	
Povprečni vračilni rok brez rekuperacije	7,4	let	
Povprečni vračilni rok z rekuperacijo	10,4	let	



0.2 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

0.2.1 Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za energetske učinkovitost v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega managementa je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energijskim nadzornikom. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precej energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je temeljni kamen za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za izvedbo organizacijskih ukrepov bo zadolžena oseba s strani ravnatelja, ki bo istočasno vodil izvedbo, spremljanje izvedbe, porabo energije ter vodenje energijskega knjigovodstva.

0.2.2 Tehnični ukrepi

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so prav tako razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi, kot s finančnimi institucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in zagotovile čim večje prihranke. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi monitoring učinkov, da lahko vidimo kakšni so bili dejanski prihranki energije. Pri ukrepih se je potrebno zavedati, da se učinki ukrepov ne seštevajo ampak se upošteva zaporednost in medsebojna odvisnost med ukrepi. Le tako lahko dobimo realne podatke.

0.2.3 Viri financiranja

Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju (več o razpisih: www.aure.si).

Poleg nepovratnih sredstev obstaja možnost najema okoljskih kreditov (EKOSKLAD¹) po znižanih obrestnih merah in drugih bančnih institucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene. Potrebno je preučiti vse možnosti s pomočjo strokovnjakov in izbrati način financiranja, ki je v danem trenutku najugodnejši.

Naslednja možnost je financiranje preko t.i. ESCO podjetij (Energy Service Company). Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije povrnejo investicijo. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.

Zelo smiselno je sproti spremljanje razpisov za uvedbo URE in OVE v javnih stavbah, ki so na raznih resornih ministrstvih.

¹**Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad** je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji. Informacije o Eko skladu pridobite na »<http://www.ekosklad.si>«.



1 SPLOŠNI DEL

1.1 Namen in cilji energetskega pregleda

Stavbe s samim delovanjem povzročijo več kot tretjino vseh svetovnih emisij CO₂, zato je smiselno da se investira v energetske sanacije stavb, da le te postanejo energetske učinkovite, ki potrebujejo zelo malo ali nič energije za ogrevanje in hlajenje, njihovo delovanje pa podpirajo obnovljivi viri energije, kot je zapisano tudi v pravilniku PURES 2010. Energetska učinkovitost v stavbah vpliva tudi na bolj udobno in prijetno bivanje v stavbi, pomeni daljšo življenjsko dobo stavbe. Cilj pa je, da se zaščiti okolje, zmanjša poraba energije iz fosilnih goriv, tej zmanjšanje toplotno grednih plinov.

Z opravljenim energetskega pregledom predstavimo celostno analizo porabe in stroškov za energijo. Za toploto, ki jo potrebujemo pri ogrevanju prostorov, uporabljamo različne energetske vire: drva, premog, kurilno olje, plin, električno energijo in daljinsko ogrevanje. Ogrevanje prostorov je kompenzacija toplotnih izgub v okolico, izgube toplote pa so povezane s številnimi dejavniki, ki jih lahko zmanjšamo, povsem preprečiti pa jih ne moremo. Z nekaterimi enostavnimi tehničnimi rešitvami lahko zmanjšamo toplotne izgube in s tem prihranimo pri energiji ter zmanjšamo stroške ogrevanja. Pri tem pa ne posvečamo pozornost samo zunanemu ovoju stavbe ampak tudi aktivnim stavbnim sistemom (prezračevanje z rekuperacijo, ogrevalni sistemi, hladilni sistemi, razsvetljava, proizvodnja elektrike).

Energetski pregled obsega analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo ter analizo podatkov o rabi energije. Če se objekt samo toplotno izolira brez, da se pregleda stanje ogrevalnih sistemov in ostalih strojnih instalacij, nismo naredili dovolj. Upoštevati moramo dejstvo, da morajo biti vsi ukrepi med seboj uravnoteženi, da bo njihov učinek optimalen. Dobro načrtovana stavba je rezultat medsebojnega prepletanja gradbenih elementov in energetskega sistema.

Na podlagi podrobne analize obstoječega stanja po energetskega pregledu, se predlaga celovit nabor možnih organizacijskih in investicijskih ukrepov, ki bodo izboljšali energetske stanje zgradbe. Vsak ukrep se finančno ovrednoti in ekonomsko analizira. Rezultat pa je izhodišče za investicijsko in tehnično dokumentacijo. Že samo z organizacijskimi ukrepi lahko prihranimo od 5 % do 10 % porabe energije.

Priporočeno ukrepi nam dajejo takojšnje vidne rezultate, kot so zmanjšanje stroškov in obremenjevanje okolja. Pomembna je tudi osveščenost vseh uporabnikov stavbe o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije, nadzor nad porabe energije in stroškov v zgradbah. Energetski pregled je izdelan v skladu z metodologijo izvedbe energetskega pregleda, MOP¹, april 2016. Podatki za izvedbo so bili zbrani s pomočjo pridobivanja podatkov pri terenskem ogledu stavbe, termografije in posvetovanju z uporabniki stavbe. Rezultat energetskega pregleda so predlogi tistih ukrepov učinkovite rabe energije, ki v okviru življenjske dobe objektov zagotavljajo optimalno usklajenost investicije, vzdrževanja in obratovanja.

¹Ministerstvo za okolje in prostor

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi gasilski dom Brezno

Predmetna stavba se nahaja v manjšem kraju Brezno. S stavbo upravlja občina Podvelka. Obravnavana stavba se uporablja za prostore prostovoljnega gasilskega društva Brezno (primarna dejavnost), v nadstropju pa se nahaja tudi večnamenska dvorana, ki ji tudi oddajajo javnosti. V objektu je manjše število uporabnikov, stavba se uporablja občasno in ne vsakodnevno oziroma se vsakodnevno uporablja le del stavbe.

Stavba se nahaja na parceli št. *100 k.o. Brezno (801), št. stavbe 227.

Naslov: Brezno 89
2363 Podvelka

Mikrolokacija: GKY: 524807, GKX: 160960
kota pritličja: 310,4 m n.v.



Slika 1: Mikrolokacija gasilskega doma Brezno



2.2 Organizacijska shema

Tabela 5: organizacijska shema objekta

Lastnik stavbe:	Občina Podvelka Podvelka 13 2363 Podvelka
Uporabnik stavbe:	Prostovoljno gasilsko društvo Brezno Brezno 89 2363 Podvelka

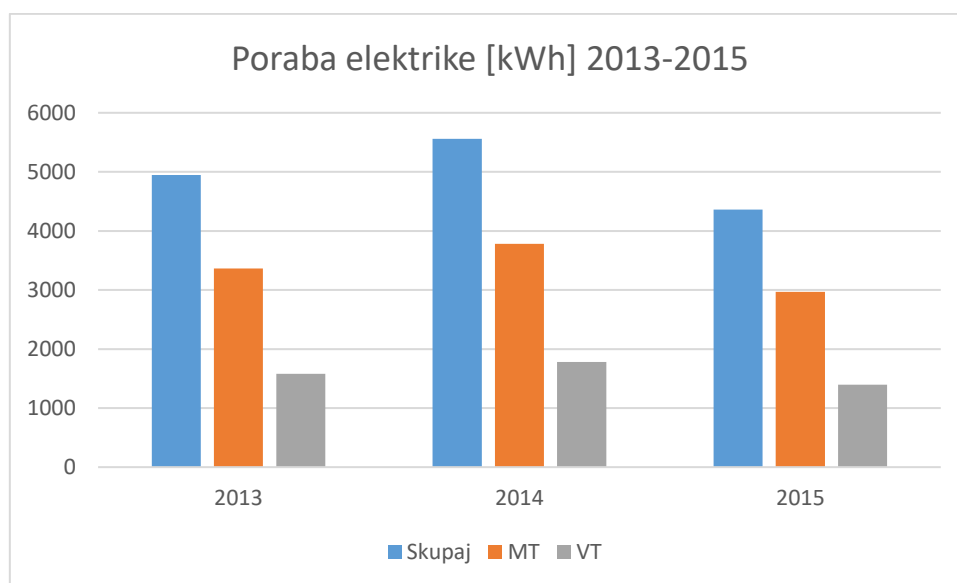
2.3 Skupna poraba energije in stroški

Prvi korak k doseganju energetske učinkovitosti je spremljanje ter analiza pretekle rabe energije. V objektu se kot energenti uporabljajo ELKO (za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode pozimi), voda in električna energija. Ogrevana površina prostorov 264,1 m². Kotlovnica je izvedena v pritličju stavbe.

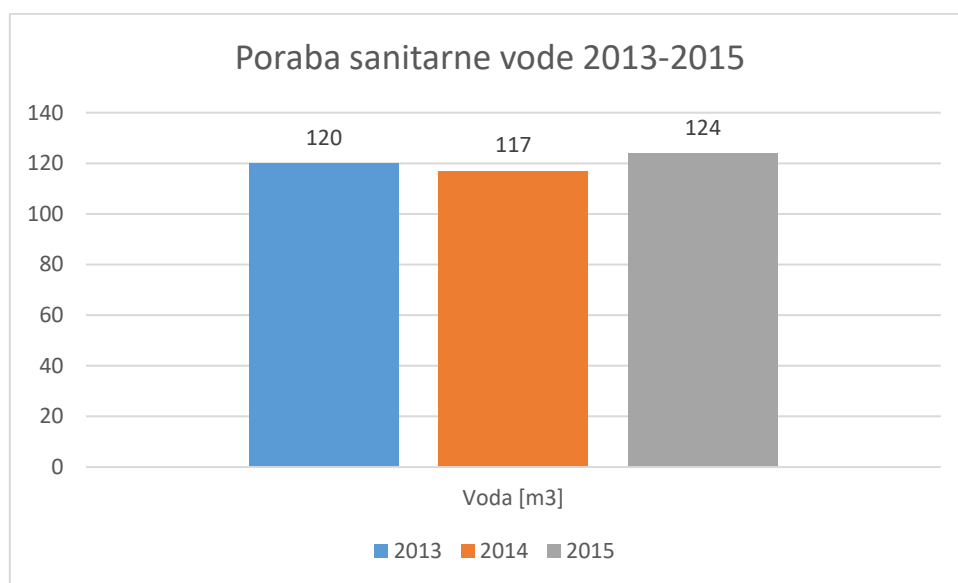
Vrednosti za obdobje v letih 2013-2015 so prikazane v spodnji tabeli ter grafih.

Tabela 6: Poraba energentov v letih 2013-2015

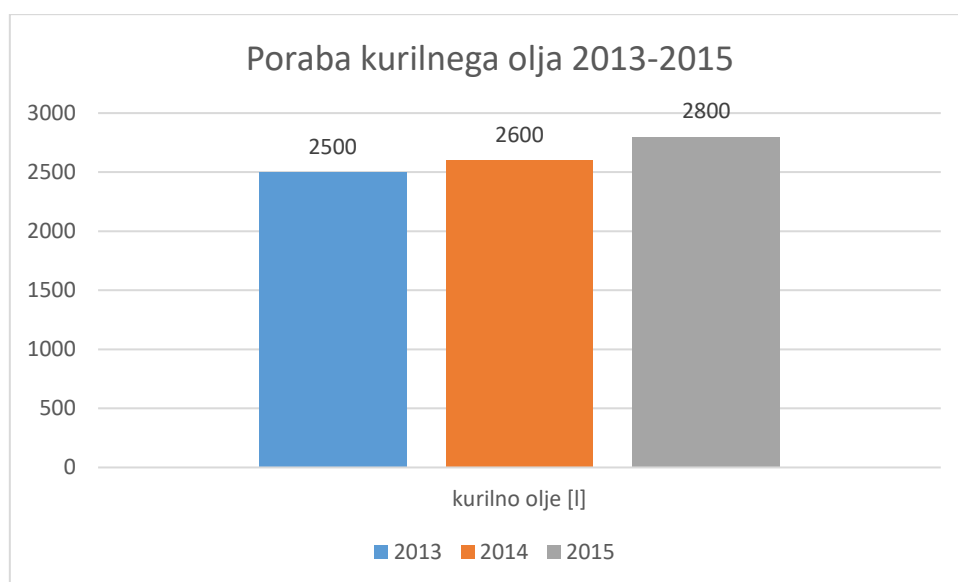
	2013	2014	2015
elektrika [kWh]	4947	5560	4361
Voda [m3]	120	117	124
kurilno olje [l]	2500	2600	2800



Graf 1: Poraba električne energije 2013-2015



Graf 2: Poraba sanitarne vode 2013-2015

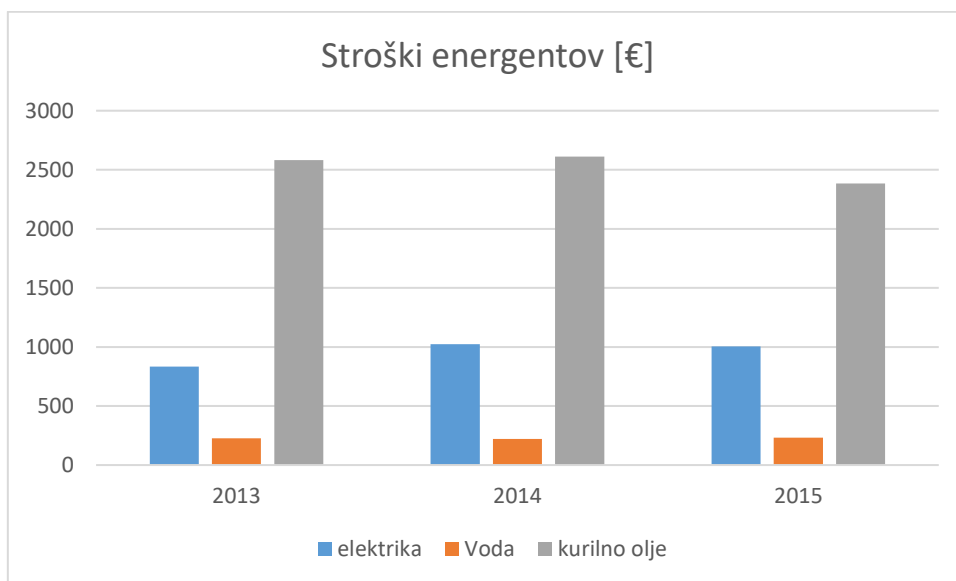


Graf 3: Poraba kurilnega olja 2013-2015

V spodnji tabeli in grafu so prikazani stroški električne in toplotne energije, ter sanitarne vode v obdobju 2013-2015, ki so nastali ob obratovanju stavbe.

Tabela 7: Letni stroški porabe električne energije, kurilnega olja in sanitarne vode 2013-2015 v [€]

	2013	2014	2015
elektrika	833,66	1023,28	1005,72
Voda	225,80	220,16	233,33
kurilno olje	2582,50	2610,40	2382,80
SKUPAJ	3641,96	3853,84	3621,85



Graf 4: Stroški energentov 2013-2015

2.3.1 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015

Spodnji graf prikazuje deležno razmerje stroškov med električno energijo, sanitarno vodo in kurilnim oljem. Vidimo lahko, da se je 66 % od celotne rabljene energije, porabilo za kurilno olje, 28 % za električno energijo in 6 % za sanitarno vodo.



Graf 5: Razmerje stroškov med energenti



2.4 Stanje toplotnega ugodja

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

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

V sklopu pregleda na terenu je bil izveden tudi pregled osnovnih toplotnih parametrov, s pomočjo katerih je bilo ugotovljeno, da prostori ne dajejo zadovoljivega toplotnega ugodja. Doseganje želene temperature v prostorih je težje tudi zaradi tega, ker radiatorji nimajo termostatskih ventilov.

Stene so klasične masivne izgradnje, zidana konstrukcija. Nosilni konstrukcijski material v pritličju je polna opeka, v nadstropju pa modularna opeka. Na zunanjih stenah ni toplotne izolacije. Skozi stene so toplotni prehodi večji, kot pa predpisuje standard PURES 2010.

Okna v pritličju so novejša in ustrezno tesnijo. V nadstropju pa so okna starejša, kljub temu, da niso mehansko povsem dotrajana prihaja do težav s tesnjenjem, kar povečuje transmisijske in ventilacijske izgube. Posledično se tudi težje zagotavlja želena temperatura v prostoru. Za zagotavljanje toplotnega ugodja je nujna zamenjava oken v nadstropju.

Ker se pritličje ogreva samo na 16°C, nadstropje pa na 20°C, je v nadstropju težje vzdrževati želeno temperaturo. Da bi zagotovili optimalne razmere bi morali dodati izolacijo na strop med pritličjem in nadstropjem, da hladnejši zrak ne bi prehajal v višje prostore.

Celotna stavba je rabljena občasno, neprekinjeno ogrevan je le en prostor (dežurna soba), ostalo pa po potrebi, kar se odraža pri toplotnem ugodju. Stavba je zaradi svojega zunanjega ovoja nepregreta. S sanacijo bi povečali toplotno ugodje, ki ga sedaj ni.

Povečanje toplotnega ugodja je možno doseči z organizacijskimi in investicijskimi ukrepi. Pri tem pa je potrebno upoštevati tudi obratovalni čas objekta.



3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerja med naročnikom REP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, uporabnikom stavbe

Naročnik energetskega pregleda:	Občina Podvelka Podvelka 13 2363 Podvelka
Lastnik stavbe:	Občina Podvelka Podvelka 13 2363 Podvelka
Uporabnik stavbe:	Prostovoljno gasilsko društvo Brezno Brezno 89 2363 Podvelka

3.2 Shema denarnih tokov in procesov določanja na področju investiranja v URE

Stroške obratovanja stavbe pokriva prostovoljno gasilsko društvo Brezno. Sredstva za investicijsko vzdrževanje opreme in manjše investicije ter sredstva namenjena tekočemu vzdrževanju stavbe daje občina Podvelka. Eden izmed razlogov izdelave energetskega pregleda je, da organizacija pridobi podatke oz. akcijski načrt, kako dolgoročno energetsko sanirati stavbo, ter izboljšati razmere v stavbi.

3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

V stavbi ni implementiranega nadzornega sistema, ki bi spremljal rabo energije in omogočal analiziranje rabe energije. V stavbi ni zaposlenega določenega energetskega nadzornika, ki bi nadzoroval porabo energije in izdanimi računi za energijo. Je pa iz prejetih računov mogoče razbrati porabo energenta in povezanega stroška energenta.

3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženih akterjih

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z nekaterimi uporabniki stavbe. Omenjeni se zavedajo pomena učinkovite rabe energije. Pri pregledu so sodelovali in posredovali osnovne podatke. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in si prizadevajo, da bi po sanaciji dosegli učinkovito rabo energije. Njihova motivacija je tudi, da bi z učinkovito rabo energije zmanjšali njeno porabo, posledično pa zmanjšali stroške in povečali toplotno ugodje v stavbi.

3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE) in obnovljivih virov energije (OVE)

Raven promoviranja URE trenutno ni v izvajanju. Ne izvajajo se izobraževanja o pravilnem prezračevanju, razsvetljavi oziroma splošni URE, prav tako se ne izvaja kakršnega koli stimuliranja uporabnikov stavbe za zmanjševanje rabe energije. Ni posebnih programov s katerimi bi osveščali uporabnike o URE.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Cena energetskih virov

Cena, ki jo plača končni uporabnik za energijo/energent, je navadno sestavljena iz cene energenta/energije ter dajatve, pri čemer se le-te nanašajo na omrežnino, trošarine in druge dajatve regulirane s strani pristojnih državnih institucij.

Cene energetskih virov se, zaradi rasti fosilnih goriv, zadnja leta zvišujejo. Pojavljajo se malenkostne razlike med cenami distributerjev energije, ki so odvisne od količine zakupljene energije in časovnega obdobja zakupa.

V spodnjih tabelah so podane cene posameznih energetskih virov. Vse cene vsebujejo DDV.

4.1.1 Električna energija

Distributer za električno energijo je **ENERGIJA PLUS ELEKTRO MARIBOR Vetrinjska ulica 2; 2000 Maribor**. Prostori se napajajo iz enega odjemnega mesta.

Cene za uporabo omrežja so določene s strani države (Agencija RS za energijo) in so odvisne od odjemne skupine v katero spada odjemno mesto. Tarifna skupina odjemnega mesta se je v analiziranem obdobju spreminjala, saj je le-ta odvisna od količine porabljene energije. Strošek električne energije ni ločen na porabo po višji in manjši tarifi, ampak uporabljajo enotarifni sistem (ET).

Tabela 8: Cena električne energije 2013-2015

Leto	Poraba energije [kWh]	Letni stroški [€]	cena [€/kWh]
2013	4947	833,66	0,16852
2014	5560	1023,28	0,18404
2015	4841	1005,72	0,20775

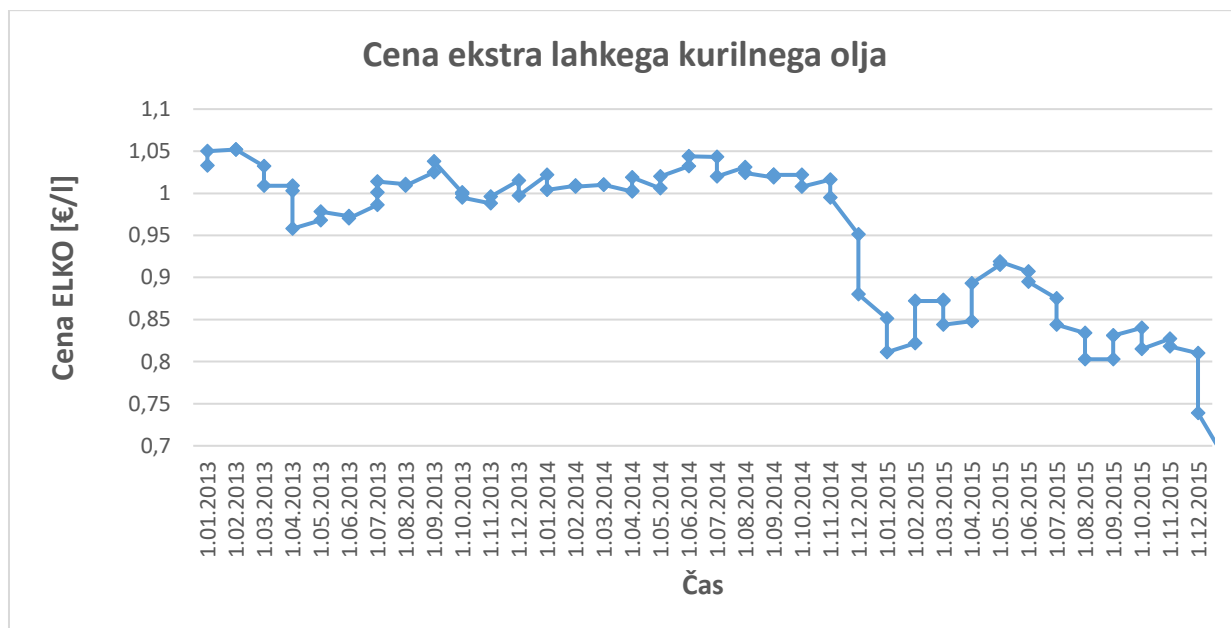
4.1.2 Kurilno olje

Objekt se ogreva in si v zimskih mesecih pripravlja TSV (toplo sanitarno vodo) s pomočjo kurilnega olja (ELKO). Distributer in dobavitelj kurilnega olja je podjetje »BEAR« M.B.M. Medved Branko s.p., Sv. Vid 4, 2367 Vuzenica. V spodnji tabeli je prikazana poraba ELKO.

Tabela 9: Cene kurilnega olja 2013-2015

Leto	Poraba energije [l]	Letni stroški [€]	cena [€/l]
2013	2500	2582,5	1,033
2014	2600	2610,4	1,004
2015	2800	2382,8	0,851

Na spodnjem grafu pa je prikazano gibanje cene ELKO. V letih od 2013 do 2014 je bila cena skoraj konstantna, v zadnjih mesecih leta 2014 pa je viden strm padec cene, ki se je do konca leta 2015 še bolj zniževala. V mesecu oktobru 2016 je cena ELKO znašala 0,826 €/l.



Graf 6: Gibanje cene ELKO v letih 2013-2015

4.1.3 Sanitarna voda

Distributer za oskrbo s pitno vodo je Javno komunalno podjetje Radlje ob Dravi d.o.o. Na območju občine Podvelka so tri oskrbovalna območja in sicer: OO Podvelka, OO Brezno in OO Podvelka stari. Oskrbovalno območje Brezno se dopolnjuje z vodo iz manjšega zajetja. V spodnji tabeli so zajete cene postavk sanitarne vode.

Tabela 10: Cene postavk sanitarne vode

Postavka	Cena z DDV (€)
Vodarina (€/m ³)	0,5285
Omrežnina vodovod za DN 20 (€/m ³)	1,2894
Vodno povračilo-odvzem iz vira (€/m ³)	0,0638

4.2 Mesečna poraba električne energije

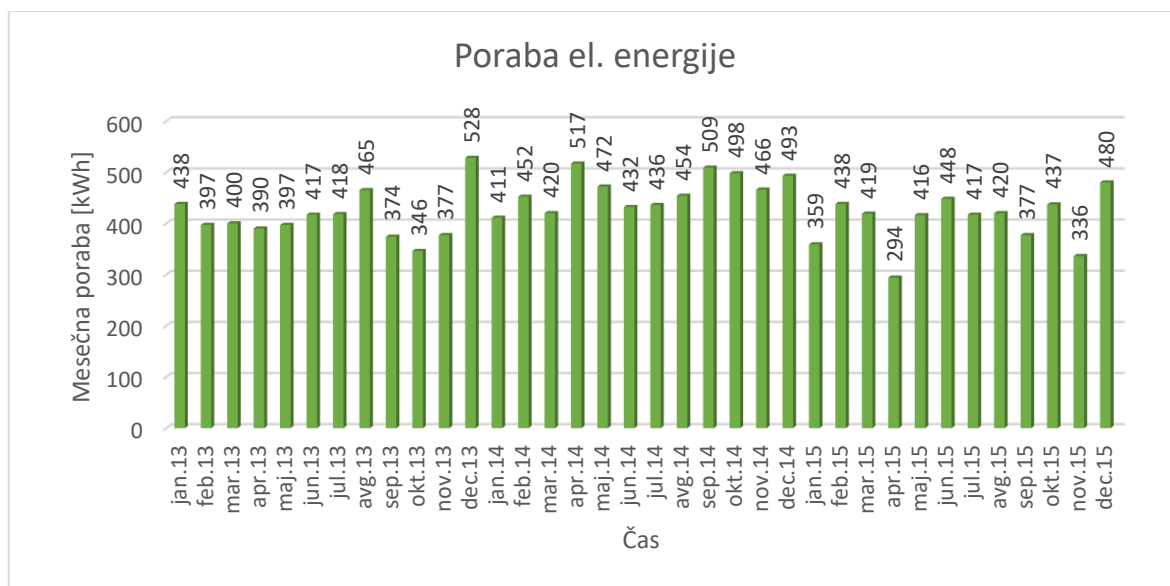
Električna energija ima za enkrat status zanesljive dobave. V prihodnosti ni pričakovati, da bi zaradi razmer na trgu prišlo do motene dobave. Edini faktor motene dobave je lahko narava, ampak tudi ne za daljše obdobje.

Na objektu je nameščen en števec električne energije (eno merilno mesto). Na spodnjem grafu in tabeli so prikazani podatki o mesečnih porabah električne energije v gasilskem domu za obdobje let 2013-2015, podatki so obravnavani po sistemu enotne tarife (ET).



Tabela 11: Mesečne porabe električne energije 2013-2015

mesec/leto	2015 (kWh)	2014 (kWh)	2013 (kWh)
januar	359	411	438
februar	438	452	397
marec	419	420	400
april	294	517	390
maj	416	472	397
junij	448	432	417
julij	417	436	418
avgust	420	454	465
september	377	509	374
oktober	437	498	346
november	336	466	377
december	480	493	528
SKUPAJ	4841	5560	4947



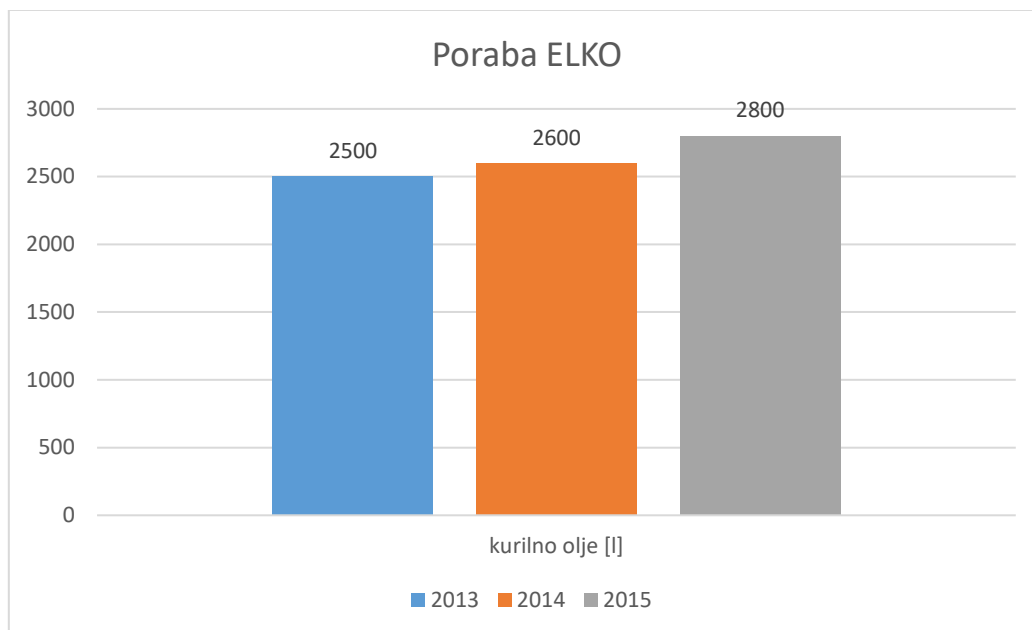
Graf 7: Mesečne porabe električne energije 2013-2015

4.3 Poraba kurilno olje

Kurilno olje se uporablja za ogrevanje stavbe, ter v zimskem času za pripravo TSV (tople sanitarne vode). Vrednost porabe kurilnega olja v tem primeru ni mogoče spremljati za obdobje enega meseca, ampak za obdobje celotne kurilne sezone, saj se kurilno olje shranjuje v rezervoarjih v kotlovnici objekta.

Tabela 12: Poraba ELKO 2013-2015

Leto	Poraba kurilnega olja [l]
2013	2500
2014	2600
2015	2800



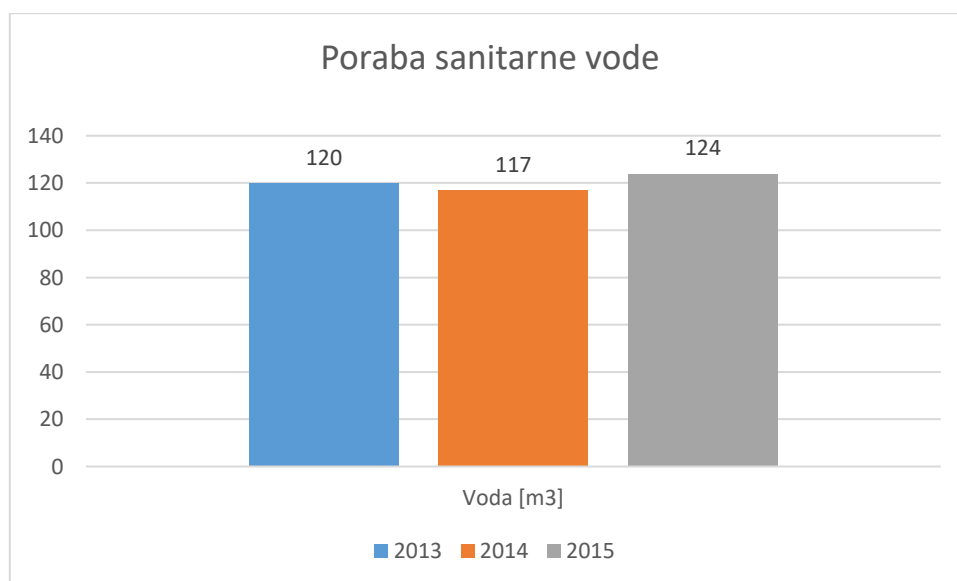
Graf 8: Poraba ELKO 2013-2015

4.4 Sanitarna voda

Sanitarna voda se v objektu uporablja v splošne namene (sanitarije, čiščenje...). Na objektu se meri le poraba dovedene sanitarne vode, ni ločenega obračunavanja tople in hladne sanitarne vode. V spodnji tabeli in grafu je prikazana letna poraba sanitarne vode.

Tabela 13: Letna poraba sanitarne vode 2013-2015

Leto	Poraba sanitarne vode [m ³]
2013	120
2014	117
2015	124



Graf 9: Letna poraba sanitarne vode 2013-2015



4.5 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Električna energija: Objekt nima lastnih energetskih virov, pri oskrbi je vezan na dobavo distributerjev. Stavba se nahaja v urbanem okolju, zato ne prihaja do večjih izpadov. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitev dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ par ur.

Kurilno olje: na objektu se uporablja kot edini energent za ogrevanje. Objekt ima lastno kotlovnico. Delno se uporablja tudi za pripravo tople sanitarne vode. Dobava kurilnega olja se izvaja pri določenem distributerju.

Sanitarna voda: uporablja se za potrebe sanitarij in umivalnikov. Po večini umivalnikov je na voljo topla sanitarna voda. Pozimi je energent za pripravo tople sanitarne vode ELKO, poleti pa to zagotavljajo z električnim grelnikom (bojlerjem). Dobava sanitarne vode je zanesljiva od določenega distributerja (JKP Radlje ob Dravi).

4.6 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti ogrevalne opreme ni ogrožena. Vse naprave so sicer mehansko funkcionalne, a so nekatere presegle predpisano življenjsko dobo. Kotel za ogrevanje še opravlja svojo funkcijo. Radiatorji so klasični brez termostatskih ventilov. Razvodni sistem je ustrezno izoliran. Predvidena je zamenjava sistema in energenta za ogrevanje.

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE - OBSTOJEČE STANJE

5.1 Ogrevalni sistem

Ogrevalni kotel:

Nahaja se v pritličju objekta in se uporablja za ogrevanje celotnega objekta. Kotel je proizvajalca Ferroli (Italija) z močjo 49 kW. Kotel ima zadostno moč, da sam ogreva celoten objekt. Del cevovodov je izoliranih.



Slika 2: Ogrevalni kotel in razvodni sistem



Slika 3: Izolirani cevovodi ogrevalnega sistema

Končni porabniki toplotne energije:

Končni porabniki toplotne energije so radiatorji, ki so nameščeni v posameznih prostorih. Radiatorji so starejše izvedbe. Ogrevalni razvod je dvocevni in je po objektu speljan nadometno in delno podometno do vsakega radiatorja. Pri njih ne prihaja do puščanja. Ker so nekateri radiatorji vedno odprti s polno močjo gretja, to pomeni dodatno potrato pri uporabi toplotne



energije. Smiselni ukrep je zato menjava klasičnih ventilov z regulacijskimi (termostatskimi) ventili.



Slika 4: Radiator nameščen pod okno

Sanitarna voda:

Glavni porabniki vode so sanitarije in majhna kuhinja. Pozimi se TSV (topla sanitarna voda) pripravlja s pomočjo peči na ELKO, v poletnih mesecih pa s pomočjo električnega grelnika (bojlerja) z močjo 2 kW.



Slika 5: Kuhinja



Prezračevanje:

Prezračevanje objekta je na naraven način z odpiranjem oken in vrat. Prisilno prezračevanje je v objektu nameščeno le v sanitarnih prostorih.

Elektroenergetski sistem in porabniki:

Objekt je priključen na elektroenergetsko omrežje. Ima urejeno eno merilno mesto za potrebe merjenja električne energije. Inštalirane so tarifne varovalke jakosti 3x20 A.

Vsi večji porabniki električne energije so podani v tabelah v poglavju 6.2.1.

Električni aparati:

- Ostala oprema
- Računalniška oprema
- Razsvetljava



Slika 6: Električna omarica



6 PREGLED KONČNE RABE ENERGIJE

6.1 Ovoj zgradbe

Stavba je klasične masivne gradnje – zidana konstrukcija (polna opeka debeline 38 cm (P) in modularna opeka debeline 29 cm (N1). Zidovi so obdelani z ometom. Debelina pritličnega zidu znaša 45 cm, debelina v nadstropnega zidu pa 37 cm. Okna v pritličju so PVC izvedbe z 2-sl. zasteklitvijo in faktorjem $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, v nadstropju pa PVC z 2-sl. zasteklitvijo in faktorjem $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Talna in medetažna plošča sta armiranobetonske izvedbe brez toplotne izolacije. Nosilna konstrukcija strehe je leseno ostrešje, krito s opečno kritino.

Zunanji ovoj stavbe sestavljajo:

- Zunanji zid - pritličje:
 - Notranji apneni omet 2 cm
 - Polna opeka 38 cm
 - Zunanji cementni omet 5 cm
- Okna in vrata
 - PVC z 2-sl. zasteklitvijo in faktorjem $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pritličje) – nova okna
 - PVC z 2-sl. zasteklitvijo in faktorjem $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nadstropje) – okna stara več kot 30 let
- Strop proti neogrevanemu podstrešju
 - Les 1,4 cm
 - Les 4 cm
 - Steklена volna volna 6 cm
- Tla
 - Izravnalna masa 1 cm
 - Beton 6 cm
 - Bitumen 1 cm
 - AB plošča 15 cm
 - Gramozno nasutje 40 cm

OPIS OBSTOJEČEGA STANJA TOPLOTNEGA OVOJA STAVBE:

Izvedel se je podrobni vizualni pregled ovoja stavbe in pregled s termovizijsko kamero. Projektna dokumentacija ni bila dostopna, ampak so manjkajoče informacije podali uporabniki stavbe.

Ugotovitve:

- Poškodovan zunanji omet (vidne razpoke, odpadanje ometa),
- Vidne sledi prisotne vlage v nadstropju,
- Dotrajano stavbno pohištvo v nadstropju (okna ne tesnijo),
- Zunanji ovoj stavbe ni toplotno izoliran (stene, strop proti hladnemu podstrešju).

Do vlage v prostoru dvorane (predvsem v kotih) prihaja zaradi slabe toplotne izoliranosti objekta. Ko stavbo po potrebi ogrejejo in jo nato pustijo da se ohladi, se tudi temperatura stene naenkrat zniža, takrat pa prihaja do kondenzacije in posledično tudi plesni na steni. Kondenzacija je posledica občasne uporabe stavbe in slabe toplotne izoliranosti zunanjega ovoja.



Slika 7: Poškodovan omet



Slika 8: Dotrajano stavbno pohoštvo v nadstropju (PVC 2-sl., $U=1'8 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Ogrevana površina objekta znaša 264,1 m². Iz izračuna elaborata gradbene fizike je razvidna letna potreba toplote energije za ogrevanje stavbe, ki znaša $Q=212 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.



6.2 Pregled rabe končne električne energije

6.2.1 Električni aparati

RAZSVETLJAVA:

Tabela 14: Razsvetljava prostorov

PROSTORI	ŠT. SIJALK (kos)	TIP SVETILA	MOČ ŽARNICE (W)	Skupna moč (W)
GARAŽA	8	Fluro	36	288
SEJNA SOBA	4	Žarilna nitka	60	240
KUHINJA	3	Fluro	36	108
HODNIK, WC	7	Fluro	36	252
DVORANA	12	Fluro	36	432
ZUNAJ	4	Fluro	36	144
SKUPAJ	35			1464

RAČUNALNIŠKA OPREMA:

Tabela 15: Računalniška oprema prostorov

PORABNIK	KOLIČINA (kos)	MOČ (kW)	SKUPNA MOČ (kW)
RAČUNALNIK in MONITOR	2	0,3	0,6
PROJEKTOR	1	0,25	0,25
TISKALNIK	1	0,1	0,1
SKUPAJ			0,95

OSTALA OPREMA:

Tabela 16: Ostala oprema prostorov

PORABNIK	KOLIČINA (kos)	MOČ (kW)	SKUPNA MOČ (kW)
ŠTEDILNIK	2	3	6
HLADILNIK	1	0,5	0,5
MIKROVALOVNA	1	0,8	0,8
AVTOMAT ZA HRANO IN PIJAČO	1	0,9	0,9
EL. BOJLER	1	2	2
SKUPAJ			10,2

SKUPNA MOČ ELEKTRIČNIH PORABNIKOV

Tabela 17: Skupna električna priključna moč

PORABNIK	SKUPNA MOČ (kW)
OSTALA OPREMA	10,2
RAČUNALNIŠKA OPREMA	0,95
RAZSVETLJAVA	1,46
MOČ SKUPAJ	12,61

6.2.2 Razsvetljava

Prevladujejo fluoro sijalke, le v sejni sobi v pritličju so še klasične sijalke z žarilno nitko. Zunanja razsvetljava pa so nadometni reflektorji. Razsvetljava je podrobneje opisana v tabeli 14.



Slika 9: Svetilo z žarilno nitko (sejna soba – pritličje)



Slika 10: Fluoro svetila (dvorana – nadstropje)



Slika 11: Zunanji reflektor – halogenska žarnica



7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

Sklenjene imajo pogodbe o dobavi električne energije ter sanitarne vode. Električna energija se odkupuje pri Energija plus d.o.o. (Elektro Maribor). Pri distribuciji sanitarne vode pa so vezani na javno komunalno podjetje Radlje ob Dravi.

7.2 Električna energija

Pogodba z **ENERGIJA PLUS Elektro Maribor** o dobavi električne energije je veljavna ter se po njej obračunava. Električna energija se meri na podlagi enotarifnega sistema (ET). Podatki o porabljeni energiji in ceni distribucije so bili podani v prejšnjih poglavjih. Pri tem se mora omeniti možne prihranke, ki bi jih lahko dosegli s preходом na dvotarifni sistem obračunavanja.

7.3 Kurilno olje

Pri dobavi kurilnega olja niso pogodbeno vezani na distributerja. Kurilno olje so pridobivali od »BEAR« M.B.M. Medved Branko s.p.

Pri tem je potrebno dodati, da vidni prihranki pri oskrbi s kurilnim oljem niso mogoče. Pogoji dobave so definirani z državno določeno ceno energenta. Smiselno je razmišljati o ukrepih, ki bi zmanjšali potrebo po toplotni energiji (sanacija zunanjega ovoja), ter posledično zmanjšali tudi porabo kurilnega olja.

7.4 Sanitarna voda

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

Topla sanitarna voda se pozimi pripravlja s pomočjo peči na ELKO, v poletnih mesecih pa s pomočjo električnega grelnika (bojlerja). Smiselno bi bilo razmisliti o zamenjavi sistema za pripravo tople vode na toplotno črpalko zrak/voda.



8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za objekt je bila izdelana gradbena fizika, s katero smo izračunali specifično potrebno toplotno energijo za ogrevanje stavbe ter transmisijske in ventilacijske izgube.

Ustreznost konstrukcije glede Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010):

Tabela 18: Ustreznost konstrukcije glede Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010)

Konstrukcija:	U dovoljena- W/m ² K	U dejanska- W/m ² K
ZUNANJA STENA		
ZS1 – polna opeka 38 cm	U dovoljena= 0,280 W/m ² K	U dejanska= 1,213 W/m ² K
ZS2 – modularna opeka 29 cm	U dovoljena= 0,280 W/m ² K	U dejanska= 1,392 W/m ² K
STROP		
STROP HP	U dovoljena= 0,200 W/m ² K	U dejanska= 0,510 W/m ² K
OKNA, VRATA		
O1 (PVC nova)	U dovoljena= 1,300 W/m ² K	U dejanska= 1,3 W/m ² K
O2 (PVC stara)	U dovoljena= 1,300 W/m ² K	U dejanska= 1,8 W/m ² K
V1 (lesena)	U dovoljena= 1,600 W/m ² K	U dejanska= 2,0 W/m ² K
V2 (PVC)	U dovoljena= 1,600 W/m ² K	U dejanska= 1,3 W/m ² K
TLA		
TL1-tla na terenu	U dovoljena= 0,350 W/m ² K	U dejanska= 0,540 W/m ² K

Legenda: **čez dovoljeno mejo**
 Pod dovoljeno mejo
 Pogojno ustrezno (sanacija ni predvidena)

8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Objekt je bil zgrajen leta 1964, ki pa danes ne ustreza več predpisanim standardom po toplotni prehodnosti po PURES 2010, zaradi česar prihaja tudi do povečanih energetskih (transmisijskih) izgub. Izgube na objektu se delijo na transmisijske in ventilacijske, dobitki pa na solarne in interne, ki zmanjšajo potrebe po toplotni energiji. Dovedeno toploto za ogrevanje stavbe lahko izračunamo tako da od izgub odštejemo dobitke.

Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe je bila izračunana glede na tehnične podatke pridobljene pri pregledu obstoječega stanja stavbe. Predvidena letna dovedena energija za ogrevanje znaša 304 kWh/m²a (iz gradbene fizike).

8.1.1 Transmisijske izgube

Transmisijske izgube so izračunane na podlagi pridobljenih tehničnih podatkov na lokaciji objekta. Potrebno je upoštevati izgube skozi streho, skozi stene, okna in tla. Pri izračunu se je upošteval temperaturni primanjkljaj na lokaciji objekta, ki za k.o. Brezno znaša 3700 Kdan.

Iz rezultatov je razvidno, da so največje transmisijske izgube skozi streho in stene, najmanjše pa skozi tla, ki sicer tudi niso ustrezno izolirana, ampak je temperatura zemlje ves čas večja od



0°C, na globini 80 cm pa je temperatura konstantna (10°C). Transmisijske toplotne izgube skozi del ovoja stavbe, ki meji na okolico v pritličju znašajo 366,8 W/K, v nadstropju pa 356,9 W/K (iz gradbene fizike). Da se vrednosti razlikujejo med pritličjem in nadstropjem je posledica različnih sestav zunanega ovoja med etažama.

8.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Ogrevana prostornina stavbe znaša 812,56 m³, stopnja izmenjave zraka pa 0,50 h⁻¹. Izgube zaradi prezračevanja v pritličju znašajo 72,3 W/K, v nadstropju pa 65,8 W/K (iz gradbene fizike). Ventilacijske izgube predstavljajo približno 16 % vseh toplotnih izgub na objektu. Glede na razmere je mogoče sklepati, da so te izgube lahko celo večje. Izgube je mogoče prepisati nekontroliranemu prezračevanju prostorov in prehodnosti (ko v pritličju odprejo garažna vrata, se v trenutku ohladi skoraj celotna spodnja etaža).

8.1.3 Toplotni dobitni (solarni in interni)

Poleg negativnih toplotnih tokov so na objektu prisotni tudi toplotni pritoki oziroma dobitki, ki v času ogrevalne sezone pripomorejo k ogrevanju prostorov, zmanjšujejo potrebo po ogrevanju in povečujejo energetske učinkovitost objektov. Toplotni dobitki se delijo na dobitke zaradi sončnega sevanja, ter dobitke zaradi notranjih uporabnikov in naprav.

Dobitki sončnega sevanja so bili izračunani na podlagi vremenskih in lokacijskih podatkov za regijo in so podani v gradbeni fiziki. Rezultati kažejo, da sončno sevanje pripomore k toplotnim potrebam objekta. Dobitki sončnega sevanja v ogrevalni sezoni v pritličju znašajo 157 kWh/a, v nadstropju pa 734 kWh/a.

Tudi uporabniki stavbe lahko prinesejo toplotne dobitke. Ljudje zaradi notranje temperature višje od sobne predstavljajo vir toplotne energije. odrasel posameznik tako v prostorih s sobno temperaturo oddaja približno 120 W toplotne moči. Ker pa je tu raba stavbe občasna, lahko predvidimo, da je v 24 urah v stavbi prisoten en uporabnik. Notranje toplotne dobitke predstavljajo tudi naprave in razsvetljava. Rezultati iz gradbene fizike so pokazali, da vrednost notranjih dobitkov v ogrevalni sezoni v pritličju znaša 1193 kWh/a, v nadstropju pa 1288 kWh/a.

8.2 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

Večina toplotne energije v objektu izhaja iz ogrevalnih naprav in zato predstavljajo največji vir toplotne energije. Interni razvodi iz peči v pritličju so delno izolirani, vendar se ti vsi nahajajo znotraj gasilskega doma in vse izgube cevvodov ostanejo v stavbi.

8.2.1 Razsvetljava

Različne sijalke oddajajo različno količino toplotne energije. Ker se stavba uporablja samo po potrebi razsvetljava predstavlja zanemarljiv toplotni vir. Tako lahko predpostavimo, da se celotna razsvetljava v povprečju uporablja 4 ure dnevno kar med ogrevalno sezono pomeni 170 dni obratovanja razsvetljave, oziroma 670 delovnih ur. V spodnji tabeli so izračunani skupni letni toplotni dobitki zaradi uporabe razsvetljave.



Tabela 19: Letni toplotni dobitki zaradi razsvetljave

<i>Tip sijalke</i>	<i>Skupna moč porabnikov (kW)</i>	<i>Predvidena letna uporaba razsvetljave (h)</i>	<i>Odstotek oddane toplotne energije</i>	<i>Toplotno dobitki (kWh)</i>
<i>Žarilna nitka</i>	0,240	670	95%	152,76
<i>Fluro</i>	1,224	670	75%	615,06
Skupaj	1,464			767,82

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

9.1 Ovoj zgradbe

Ovoj zgradbe predstavlja zelo pomemben dejavnik pri toplotnih izgubah. Cilj, ki ga skušamo doseči, je čim boljša izolacija ovoja in s tem čim manjša toplotna prevodnost konstrukcij. S kvalitetno izolacijo in okni lahko dosežemo največje zmanjšanje rabe energije, čeprav je dejstvo, da so ti ukrepi najdražji. V prejšnjem poglavju je bilo ugotovljeno, da je največje toplotne izgube mogoče pripisati slabo izoliranemu zunanjemu ovoju, ter dotrajanemu stavbnemu pohištvo, ki več ne tesni.

Na ovoju zgradbe lahko rabo energije zmanjšamo s:

- Sodobnimi in kvalitetnimi okni, katerih skupna toplotna prehodnost (okvir in steklo) ne presega $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Prihranki toplotne energije se lahko gibljejo do 10 %. Pri uporabi takih oken je lahko problematično prezračevanje prostorov, zato je potrebno vgraditi prisilno prezračevanje prostorov oz. uvesti organizacijski ukrep – pravilno prezračevanje prostorov;
- primerno in dobro izolacijo zgradbe,
 - sanacija fasade ($\geq 16 \text{ cm}$ izolacije; dosežemo lahko prihranke do 25 %, investicija je visoka);
 - izolacija stropa proti neogrevanemu prostoru ($\geq 25 \text{ cm}$ izolacije),
- senčila na južni strani zgradbe, z njimi omejimo vpliv sonca na segrevanje prostorov in posledično prihranili energijo za klimatizacijo (prihranki so možni do 20 % električne energije, investicija pa je odvisna od klimatizacijskega sistema),
- da bi bil ovoj stavbe ustrezno izoliran bi bilo potrebno sanirati tudi tla na terenu, ampak je z vidika stroškov takšna investicija nesmiselna. S povečanjem sloja toplotne izolacije bi se zmanjšala svetla (neto) višina pritličja, kar pa bi povzročilo dodatne stroške saj bi s tem bi morali zamenjati tudi stavbno pohištvo (vrata).



Tabela 20: Možni ukrepi na ovoju zgradbe

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Vračilna doba
Toplotna izolacija fasade	Do 60 % toplotne energije	visoka	visoka
Izolacija stropa proti hladnemu podstrešju	Do 15 % toplotne energije	visoka	visoka
Zamenjava dotrajanega stavbnega pohištva v nadstropju z energetsko učinkovitejšimi (toplotna prehodnost okna < 1,1 W/m²K)	Do 5 % toplotne energije	visoka	visoka

9.2 Razsvetljava

Pomembno je, da se v javnih zgradbah uvaja energetsko učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi do 50 % ali več električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetlavo lahko dosežemo:

- boljše in kvalitetnejšo osvetljenje prostorov,
- enostavnejše upravljanje z razsvetlavo,
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave,
- možnost analize rabe električne energije,
- izboljšana delovna storilnost in kakovost dela.

Ukrepi za dosego ciljev:

- Zamenjava žarnic z žarilno nitko - reflektorji z LED sijalkami (sejna soba)
- Zamenjava fluoro svetilk s klasičnimi predstikalnimi napravami z LED svetilkami (dvorana, hodnik, WC, kuhinja)
- Zamenjava reflektorske razsvetljave z živosrebrnimi sijalkami z LED svetilkami (zunanja razsvetljava)
- Nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih;

Tabela 21: Možni ukrepi na razsvetljavi

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Zamenjava dotrajanih fluorescentnih svetil	Do 30 % električne energije	visoka	srednja
Regulacija osvetljenosti glede na dnevno svetlobo, na hodniku.	Do 20 % električne energije	srednja	srednja
Ugašanje zunanje razsvetljave okoli stavbe	Do 40 % električne energije	nizka	nizka
Zamenjava reflektorja z LED reflektorjem zunaj	Do 50 % električne energije	visoka	srednja



9.3 Električna energija

Raba električne energije v zgradbi je pogojena z dejavnostjo zgradbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v zgradbi. Velik del električne energije se porabi tudi za osvetljevanje prostorov.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave),
- z uporabo naprav visokih energijskih razredov (razred A++, A+, A in B),
- z omejevanjem rabe energije (senzorji, ugašanje porabnikov v pripravljenosti).

V stavbi ni posebnih naprav, edini porabniki so računalniška oprema, hladilnik, štedilnik, avtomat za pijačo in razsvetljava.

Tabela 22: Možni ukrepi pri električni energiji

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
<i>Ugašanje vseh električnih naprav (izklop iz stanja pripravljenosti)</i>	Do 30 % električne energije	nizka	srednja
<i>Zamenjava starejših električnih aparatov z aparati visokega energetskega razreda (A, A+, A++)</i>	Do 50 % električne energije	visoka	visoka

Stroške električne energije bi lahko zmanjšali tudi s prehodom iz enotarifnega sistema (ET) na dvotarifni sistem, ki pomeni obračunavanje električne energije po porabi MT in VT.

9.4 Sanitarna voda

Varčevanje z vodo ni le energetski izziv temveč tudi ekološka potreba. Rabo lahko zmanjšamo:

- s smotrno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %, majhna investicija),
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (puščanje ventilov, vodni kamen),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- v sanitarijah lahko krmilimo dotok vode v pisoarje s pomočjo centralnega ali posamičnega senzorja gibanja,
- v WC-ju uporabimo kotliček z dvema stopnjama splakovanja. Na ta način lahko porabo vode zmanjšamo za 30 %,
- uporaba prečiščene – tehnološke vode npr. deževnice za splakovanje stranišč. Potrebna je izgradnja zbiralnika meteorne vode in ločenega vodovodnega sistema. V prihodnosti pa bo to verjetno postala nujnost, če se ne bomo poslužili bolj smotrnega ravnanja s pitno vodo.

Smiselno bi bilo tudi razmisliti o zamenjavi sistema za pripravo tople sanitarne vode. Sistem bi lahko zamenjali s toplotno črpalko zrak/voda.



Tabela 23: Možni ukrepi pri rabi sanitarne vode

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Zamenjava obstoječih kotličkov z dvostopenjskim splakovanjem	Do 30 % vode	nizka	srednja

9.5 Proizvodnja in prenos toplote

V stavbi se večino toplote troši za pokrivanje toplotnih izgub. Te izgube se bodo primarno zmanjšale s sanacijo zunanega ovoja zgradbe, hkrati pa je potrebno izboljšati tudi naprave za proizvodnjo in prenos toplotne energije. Glede na razmere na objektu bi bilo smiselna nadgradnja oziroma zamenjava ogrevalnega kotla, ter zmanjšanje porabe toplotne energije z uporabo termostatskih ventilov na radiatorjih.

Trenutni uporabljen energent za ogrevanje je ELKO, ki pa je okolju neprijazen, zato bi bila primerna nadgradnja sistema za ogrevanje na cenejši in okolju prijaznejši energent – prehod na lesno biomaso (pelete). Ob trenutnih cenah energentov so peleti od ELKO cenejši za 35 %. Prav tako biomasa predstavlja obnovljiv vir energije. Z zamenjavo kotla pa bi pridobili tudi večji izkoristek.

Prihranke pa bi dosegli tudi z zamenjavo klasičnih ventilov s termostatskimi ventili. Z uporabo termostatskih ventilov se prostori ogrevajo so zahtevane temperature (20°C) in ne kot sedaj ko v prostoru dvorane temperatura naraste tudi do 24°C. Dvig temperature v prostoru za 1 stopinjo Celzija pomeni večjo porabo za 5 – 6 % odstotkov. Glavna naloga termostatskega ventila je natančno vzdrževanje stalne – nastavljene temperature v prostoru, kolikor je to tehnično mogoče. Poleg tega ima nalogo da varčuje z ogrevalno energijo. Z zamenjavo bi se povečalo tudi toplotno ugodje v prostorih.

Tabela 24: Možni prihranki pri proizvodnji in prenosu toplote

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Zamenjava obstoječega ogrevalnega kotla	Do 20 % energije	visoka	visoka
Zamenjava energenta za ogrevanje	Do 35 €/kWh	nizka	nizka
Zamenjava klasičnih ventilov s termostatskimi	Do 15 % ogrevalne energije	nizka	nizka



9.6 Prezračevanje z rekuperacijo

V stavbi je trenutno prisotno samo naravno prezračevanje (razen sanitarije). Vgradnja prisilnega prezračevanja z vračanjem toplote pa je dandanes postala skoraj nujni del vsake prenove. S prenovo se povečuje zrakotesnost objekta, nova okna ne omogočajo niti minimalnega dotoka svežega zraka v objekt, redno odpiranje oken pa povzroča velike energetske izgube. V takšnih prostorih se pojavljajo povišana temperatura zraka, visoka koncentracija ogljikovega dioksida, vlaga, pomanjkanje kisika, neprijetne vonjave, ponekod pa tudi povišana koncentracija radona. Bivanje v takih prostorih ni le neprijetno, ampak lahko celo škodljivo. Po splošno znanih normativih je treba zagotoviti najmanj enkratno menjavo zraka na dve uri, kar v praksi pomeni odprto okno 5 do 7 minut na uro v vsaki sobi. Tolikšna menjava zraka je lahko tudi energijsko potratna, vendar pa spremenljiva, če izkoriščamo odpadno toploto s sistemi prezračevanja.

Ob zgoraj naštetih razlogih je smiselno vgraditi aktivno prezračevalno napravo z izkoristkom 85 %, ki vrača toploto izrabljenega zraka novemu, svežemu zraku. S takim načinom prezračevanja si zagotovimo vedno svež in kvaliteten zrak v prostoru.

Tabela 25: Možni prihranki pri vgradnji prezračevanja z rekuperacijo

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
<i>Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo</i>	Do 45 % toplotne energije	visoka	visoka



III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10 PREDVIDENI UKREPI

Predmet obdelave so :

- organizacijski ukrepi in kontrole,
- prehod iz enotarifnega na dvotarifni sistem obračunavanja elektrike
- ovoj zgradbe (sanacija fasade, stropa proti hladnemu podstrešju, zamenjava stavbenga pohištva)
- zamenjava energenta za ogrevanje
- zamenjava ogrevalnega sistema
- varčna svetila.

Cilj je znižati stroške porabe energije, zmanjševanje vzdrževalnih stroškov ter izboljšanje bivalnih pogojev in toplotnega ugodja.

10.1 Organizacijski ukrepi

Prvi ukrepi, ki jih lahko izvedemo, da zmanjšamo porabo energetskih virov in povečamo energetsko učinkovitost so organizacijski ukrepi, ki jih izvajajo sami uporabniki stavbe. Ti ukrepi pa predvidoma ne zahtevajo večjih finančnih investicij in takoj prinesejo prihranke s strani porabe energije.

Najpogosteje uporabljeni organizacijski ukrepi so uvedba metod spremljanja porabe energije, nastavitve naprav in optimizacija procesov, odprava drobnih napak in nepravilnosti, izboljšanje nadzora obratovanja naprav, itd.

Z mesečnim beleženjem porabe in stroškov posameznih energentov in porabe sanitarne vode lahko naredimo enostavno a učinkovito analizo porabe in ugotovimo morebitna odstopanja posameznega energenta glede na prejšnja merilna obdobja. Ureditev takšne evidence na tekoči mesec predstavlja minimalen čas in strošek osebe, ki bi vodila takšno evidenco.

Za doseganje učinkovite rabe energije pa je pomembno tudi osveščanje uporabnikov stavbe, ki se mora izvajati periodično, informativno in razumljivo, predvsem pa naj temelji na zmanjšanju porabe energije in s tem koristi k manjši onesnaženosti okolja.

Predlaga se, da se kontrolira nekontrolirani iztok sanitarne vode in javljajo napake. Pretok WC kotličkov iztočne pipe in sanitarne baterije. Kontrolirajo se po nepotrebnem prižgane luči. Kontrola delovanja električnih naprav, svetil, pravilnost delovanja in čas obratovanja. Svetlobni tok pri svetilih se s časom obratovanja manjša, svetilke, sijalke in površine prostora se starajo in postajajo umazane. Da bi zagotovili čim bolj učinkovito razsvetljavo in uporabo vseh električnih naprav moramo določiti faktor vzdrževanja in voditi evidenco.



10.1.1 Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa

Samo z organizacijskimi ukrepi bi lahko dosegli prihranke, ki so podrobneje opisani v spodnji tabeli.

Tabela 26 Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa

Letni prihranek toplotne energije (3%)	2409,03	kWh
Letni prihranek električne energije (3%)	58,50	kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	3,72	m ³
Zmanjšanje stroškov na leto	207,02	€
Povračilna doba	1,45	let
Strošek investicije	300,00	€

10.1.2 Opis problematike ter ukrepa

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo tudi z organizacijskimi ukrepi, saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo več. Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO₂. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bomo poleg zmanjšanja stroškov zmanjšali tudi emisije toplogrednih plinov in s tem pripomogli k čistejšemu ozračju, kar je bistveno načelo kjotskega protokola.

10.1.3 Prehod na dvotarifni sistem MT, VT

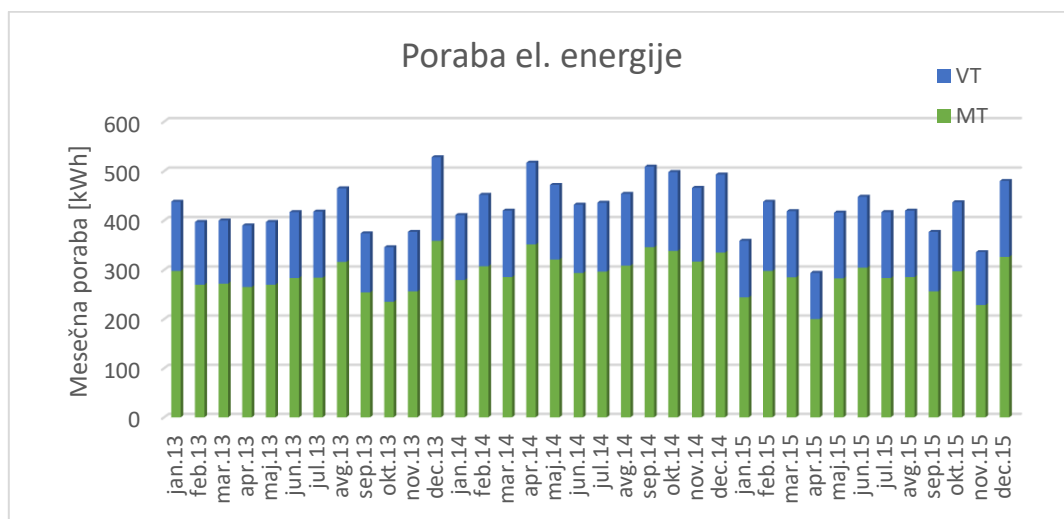
Glede na izkušnje iz podobnih objektov in objektov s podobno dejavnostjo smo predpostavili, da bi stavba ob prehodu na dvotarifni sistem imela porabo energije 38 % visoka tarifa (VT) in 62 % male tarife (MT).

Tabela 27: Smiselnost prehoda na dvotarifni sistem

Elektrika	2013	2014	2015	povprečje	%
MT [kWh]	3364	3780,8	3291,9	3479	62
VT [kWh]	1583	1779,2	1549,1	1637	38
Skupaj [kWh]	4947	5560	4841	5116	100

Tabela 28: Smiselnost prehoda na dvotarifni sistem - mesečne porabe

	JAN kWh	FEB kWh	MAR kWh	APR kWh	MAJ kWh	JUN kWh	JUL kWh	AVG kWh	SEP kWh	OKT kWh	NOV kWh	DEC kWh
2013 VT	140	127	128	125	127	133	134	149	120	111	121	169
MT	298	270	272	265	270	284	284	316	254	235	256	359
2014 VT	131,5	144,6	134,4	165,4	151	138,2	139,5	145,3	162,9	159,4	149,1	157,8
MT	279,5	307,4	285,6	351,6	321	293,8	296,5	308,7	346,1	338,6	316,9	335,2
2015 VT	114,9	140,2	134,1	94,1	133,1	143,4	133,4	134,4	120,6	139,8	107,5	153,6
MT	244,1	297,8	284,9	199,9	282,9	304,6	283,6	285,6	256,4	297,2	228,5	326,4



Graf 10: Prehod na dvotarifni sistem - mesečne porabe

Strošek €/kWh po enotni tarifi:

$$S_{ET} = (VT + MT) * ET$$

$$S_{ET} = 5116 \text{ kWh} * 0,14384 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$$

$$S_{ET} = 735,89 \text{ €}$$

Strošek €/kWh po MT in VT tarifi:

$$S_{MT,VT} = (\text{poraba VT} * VT) + (\text{poraba MT} * MT)$$

$$S_{MT,VT} = \left(1637 \text{ kWh} * 0,14692 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right) + \left(3479 \text{ kWh} * 0,12237 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right)$$

$$S_{MT,VT} = 666,23 \text{ €}$$

Smiselnost investicije:

$$S_{MT,VT} < S_{ET}$$

$$666,23 < 735,89 \rightarrow \text{INVESTICIJA JE UPRAVIČENA.}$$

Strošek prehoda merjenja iz dvotarifnega na enotarifno merjenje vključuje prevozne stroške in stroške dela monterja na terenu, ki so ocenjeni na I = 100,00 €.

$$\text{Enostavna vračilna doba} = 100 \text{ €} / 69,66 \text{ €/a} = \mathbf{1,4 \text{ let}}$$

Preračun je narejen na podlagi cenika distributerja električne energije (Energija Plus Maribor), po osnovni oskrbi stopnja II. z omejevalci moči 3x20A. V ceno so že zajete vse dajatve.



10.2 Investicijski ukrepi

10.2.1 Prihranek energije z gradbenimi posegi

Tabela 29: Prihranek energije po sanaciji zunanjega ovoja

	<i>Izolacija fasade</i>	<i>Izolacija stropa HP</i>	<i>Menjava oken</i>	<i>Poraba energije SKUPAJ</i>
<i>Poraba toplotne energije po izvedenem ukrepu [kWh/m²]</i>	140	108	105	(pred prenovo) 304
<i>Prihranek toplotne energije po izvedenem ukrepu [kWh/m²]</i>	164	32	3	(po prenovi) 105
<i>Prihranek v odstotkih [%]</i>	54 %	11 %	1 %	66 %

Iz gradbene fizike je razvidno da se s sanacijo toplotnega ovoja stavbe prihrani 66% toplotne energije. Po izvedenih ukrepih izboljšanja ovoja se letno prihrani 52.614 kWh/a oziroma 199 kWh/m²a dovedene energije za ogrevanje.

10.2.2 Predlagani ukrepi – energetska sanacija zunanjega ovoja

Obstoječe konstrukcijske elemente ovoja predmetne stavbe je potrebno dodatno toplotno izolirati, kajti osnovni konstruktivni materiali, ki zagotavljajo stavbi nosilnost in trdnost, prevajajo več toplote, kot je sprejemljivo. Naloga toplotne izolacije je zmanjšanje toplotnih izgub in posredno stroškov za energijo, pa tudi zaščita nosilne konstrukcije pred zunanjimi vremenskimi vplivi. Izboljšanje toplotnega ovoja stavbe ima tudi neposreden vpliv na človekovo počutje v bivalnem prostoru, saj so tako notranje površine sten toplejše, kar prispeva k toplotnemu ugodju v stavbi.

V prejšnjem poglavju je bilo ugotovljeno, da je mogoče največje posamezne izgube (transmisijske in ventilacijske) pripisati: zunanjim stenam, ki so popolnoma neizolirane, stropu proti hladnemu podstrešju (minimalna toplotna izoliranost) in stavbnemu pohištvo (slabo tesnjenje in slabe karakteristike okvirja).

Predvideni so naslednji ukrepi:

- Toplotno izoliranje zunanjih sten
- Toplotno do-izoliranje stropa proti hladnemu podstrešju
- Zamenjava stavbnega pohištva v nadstropju
- Vgradnja zunanjih senčil

Zunanja stena:

Zunanje stene stavbe predstavljajo velik vir toplotnih izgub, saj niso toplotno izolirane. Po trenutno veljavnem pravilniku (PURES 2010) je dovoljena vrednost toplotne prehodnosti do $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$. To vrednost pa je mogoče doseči z uporabo ustrezne debeline izolacije, obstoječi sestavi se doda 16 cm EPS-a ($\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, ali manj).



- Pritličje:

Tabela 30: Sestava zunanja stena pritličje

Obstoječa sestava:	Toplotna prehodnost $U(W/m^2K)$	Predvidena sestava: (ukrep)	Nova toplotna prehodnost po sanaciji $U(W/m^2K)$:	količina (m²)
2 cm apnena omet	1,213	2 cm apnena omet	0,203	160,92
38 cm polna opeka		38 cm polna opeka		
5 cm cementni omet		5 cm cementni omet		
		16 cm EPS 039		
		0,8 cm zaključni sloj		

- Nadstropje:

Tabela 31: Sestava zunanja stena nadstropje

Obstoječa sestava:	Toplotna prehodnost $U(W/m^2K)$	Predvidena sestava: (ukrep)	Nova toplotna prehodnost po sanaciji $U(W/m^2K)$:	količina (m²)
3 cm apnena omet	1,392	3 cm apnena omet	0,207	156,09
29 cm modularna opeka		29 cm modularna opeka		
5 cm cementni omet		5 cm cementni omet		
		16 cm EPS 039		
		0,8 cm zaključni sloj		

Strop proti hladnemu podstrešju:

Strop proti hladnemu podstrešju ima le tanek sloj izolacije in prav tako predstavlja vir toplotnih izgub. Po trenutno veljavnem pravilniku (PURES 2010) je dovoljena vrednost toplotne prehodnosti do $U = 0,20 W/m^2K$. To vrednost pa je mogoče doseči z uporabo ustrezne debeline izolacije, obstoječa izolacija se odstrani, doda se 30 cm steklene volne.

Tabela 32: Sestava strop proti hladnemu podstrešju

Obstoječa sestava:	Toplotna prehodnost $U(W/m^2K)$	Predvidena sestava: (ukrep)	Nova toplotna prehodnost po sanaciji $U(W/m^2K)$:	količina (m²)
1,4 cm les	0,510	1,4 cm les	0,124	172,01
4 cm les		4 cm les		
6 cm steklena volna		30 cm steklena volna		

Okna in vrata:

Podobno kot stene je tudi stavbno pohištvo, površinsko so to predvsem okna, ki predstavljajo velik vir toplotnih izgub. Po trenutno veljavnem pravilniku (PURES 2010) je dovoljena vrednost toplotne prehodnosti do $U = 1,3 W/m^2K$. Zamenjava oken je predvidena le v nadstropju, v pritličju so okna ustrezna. Vsa vhodna vrata se zamenjajo, le sekijska vrata



ostanejo. Na okna se dodajo še zunanja senčila, ki poleti še dodatno ščitijo pred prehodom sončne toplote in so bolj smiselna kot notranja senčila.

Tabela 33: Stavbno pohištvo pred in po prenovi

<i>Obstoječa sestava:</i>	<i>Toplotna prehodnost U(W/m2K)</i>	<i>Predvidena sestava: (ukrep)</i>	<i>Nova toplotna prehodnost po sanaciji U(W/m2K):</i>	<i>količina (m2)</i>
Okna: PVC 2-sl. zasteklitev	1,8	PVC 3-sl. zasteklitev	0,95	18,8
Vrata: Lesena	2	PVC	1,1	2,37
		Alu zunanja senčila		30,55

Glede na popis del in pridobljenega projektantskega predračuna, je bilo mogoče narediti rekapitulacijo stroškov in tako pridobiti vrednost investicije energetske sanacije ovoja. V spodnji tabeli so prikazani stroški po skupinah del.

Tabela 34: Skupna rekapitulacija gradbenih del

<i>Ukrep</i>	<i>SKUPAJ (€)</i>
PRIPRAVLJALNA IN RUŠITVENA DELA	6.314,72
ZEMELJSKA DELA	1.897,42
ZIDARSKA DELA	29.527,20
STAVBNO POHIŠTVO	12.378,50
OBNOVA FASADE	25.930,55
REKAPITULACIJA:	76.048,39

10.2.3 Prihranek zaradi sanacije zunanjega ovoja stavbe

Prihranek letne dovedene energije za ogrevanje stavbe = 52.614 kWh/a

Cena energenta za ogrevanje – ELKO (povprečna cena med leti 2013-2015) = 0,9 €/L

Letno zmanjšanje stroškov = 4.735,26 €

Enostavna vračilna doba: $(76.048,39 \text{ €} \cdot 0,9) / 4.735,26 \text{ €/a} = 14,5 \text{ let}$

Pri izračunu vračilne dobe je bil upoštevan projektantski predračun v vrednosti 90 % (pri izvedbi se pričakuje vsaj 10 % manjša cena).

Zmanjšanje izpustnih toplogrednih plinov (emisije CO₂) zaradi sanacije ovoja stavbe:

$$\text{CO}_2 = (Q_{\text{pred}} - Q_{\text{po}})$$

$$\text{CO}_2 = (26.917 \text{ kg/a} - 13.185 \text{ kg/a})$$

$$\text{CO}_2 = 13,73 \text{ t/a}$$



10.3 Predlagani ukrepi strojnih instalacij

10.3.1 Zamenjava ogrevalnega sistema na kotel na biomaso (pelete)

Predlog zamenjave generatorja toplote iz kotla na ELKO (izkoristek 80 %) na ogrevalni kotel na lesno biomaso (izkoristek 90 %). Prihrani se cca 25% letnega prihranka na ceno energenta. Lesna biomasa je obnovljiv vir energije, hkrati pa je okolju prijazen.

Stroški zamenjave ogrevalnega sistema:

$S_{\text{komplet}} = 8.000,00\text{€}$

Povprečna letna poraba po sanaciji ovoja objekta $Q_{\text{cel}} = 27.687 \text{ kWh/a}$

Stroški ogrevanja z kotlom na ELKO:

$S_{\text{ELKO}} = 2.768,70 \text{ l} \times 0,9 \text{ €/l} = 2491,83 \text{ €/a}$

Cena ELKO je bila pridobljena na dan 25.10.2016. Če pogledamo trenutni trend gibanja cene ELKO je možno pričakovati, da se bo ta po strmem padcu začela še dvigovati. Zato je primerno narediti še izračun kjer se predvidi da se bo cena ELKO dvignila na nekje 1,00 €/l.

$S_{\text{ELKO}} = 2.768,70 \text{ l} \times 1,00 \text{ €/l} = 2768,70 \text{ €/a}$

Stroški ogrevanja z lesno biomaso (peleti):

$S_{\text{BIOMASA}} = 27,687 \text{ MWh} \times 54 \text{ €/MWh} = 1495,1 \text{ €/a}$

Prihranek zaradi zamenjave energenta:

$P = 2491,83 \text{ €} - 1495,1 \text{ €} = 996,73 \text{ €/a}$

Prihranek zaradi vgradnje kotla z boljšim izkoristkom:

Po vgradnji kotla z 90 % izkoristkom se nam zmanjša dovedena energija za gretje stavbe.

Dovedena energija za gretje (kotel na ELKO) = 27.687 kWh/a

Dovedena energija za gretje (nov kotel na pelete) = 26.119 kWh/a

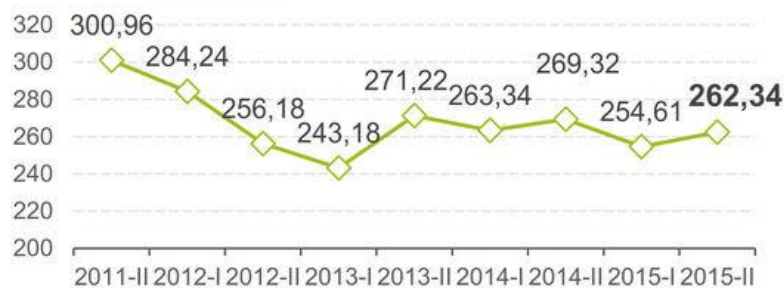
Prihranek = $1,568 \text{ MWh/a} \times 54 \text{ €/MWh} = 84,67 \text{ €/a}$

Skupni prihranek = $996,73 + 84,67 = 1081,4 \text{ €/a}$

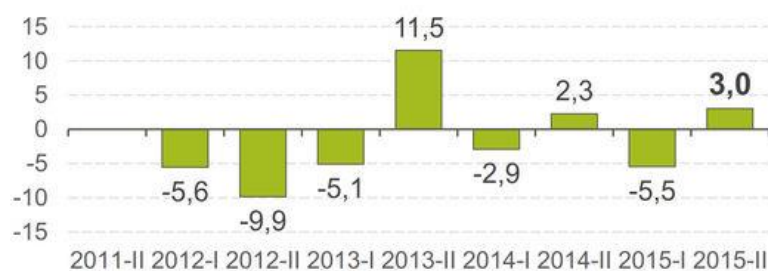
Enostavna vračilna doba = $8000 \text{ €} / 1081,4 \text{ €/a} = 7,4 \text{ let}$



Cena pelet pakiranih v **15 kg vrečah** (v €/t)

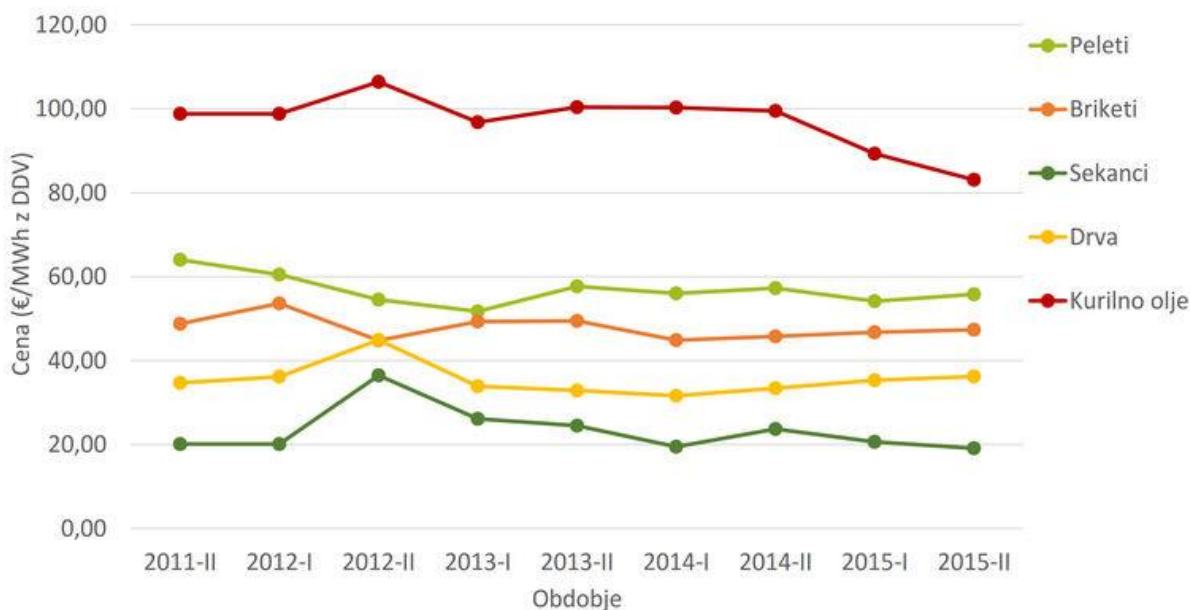


Stopnja rasti cen pelet (v %)



Slika 12: Cene pelet med 2011 in 2015 [vir: <http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv>]

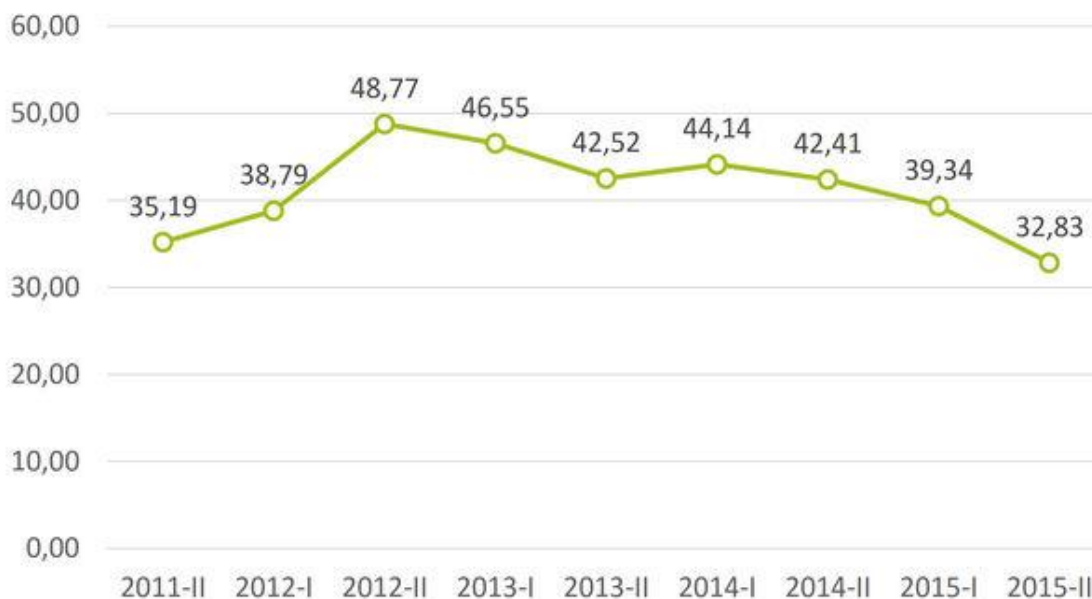
Cene energentov med letu 2011 in 2015



Slika 13: Gibanje cen lesnih goriv in kurilnega olja [vir: <http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv>]



Prednost cene pelet v primerjavi s ceno kurilnega olja (%)



Slika 14: Razlika med ceno pelet in kurilnega olja [vir: <http://www.s4q.si/cene-lesnih-goriv>]

Kot je razvidno iz zgornjih slik, so bili peleti kot energent v obdobju let 2011-2015 vedno cenejši izbira kot ELKO. V letu 2012 so bili peleti skoraj 50 % cenejši od kurilnega olja, trenutno pa je zaznaven trend zmanjševanja razlike, predvsem zaradi padajočih cen kurilnega olja.

10.3.2 Zamenjava klasičnih radiatorskih ventilov na termostatske

Pri porabi toplotne energije je mogoče prihranke dosegati tudi pri zmanjševanju porabe toplote v prostorih, kjer prihaja do izgub. Z uporabo termostatskih ventilov se prostori ogrevajo do zahtevane temperature 20°C in ne več.

Cena posameznega ventila z namestitvijo = 35,00 €/kos

Investicija:

$$I = 18 \text{ €} * 35 \text{ €/kos} = 630,00 \text{ €}$$

Povprečna poraba energije za ogrevanje bi po sanaciji ovoja in zamenjavi ogrevalnega sistema znašala $Q_{\text{cel}} = 26.119 \text{ kWh/a}$. Z namestitvijo termostatskih ventilov bi prihranili cca. 13 % ogrevalne energije, v našem primeru bi torej prihranili 3.229 kWh/a toplotne energije. Po zamenjavi ventilov bi porabili 22.890 kWh/a energije za ogrevanje.

$$\text{Prihranek} = 3.229 \text{ kWh} * 0,054 \text{ €/kWh} = \underline{\underline{174,37 \text{ €/a.}}}$$

$$\text{Enostavna vračilna doba} = 630,00 \text{ €} / 174,37 \text{ €/a} = \underline{\underline{3,61 \text{ let}}}$$



10.3.3 Vgradnja prezračevanja z rekuperacijo

V objektu trenutno ni aktivnega sistema prezračevanja. Smiselno bi bilo vgraditi sistem prezračevanja z rekuperacijo z izkoristkom 85 %.

Poraba energije za ogrevanje bi po sanaciji ovoja, zamenjavi ogrevalnega sistema in ventilov na radiatorjih znašala $Q_{\text{cel}} = 22.890 \text{ kWh/a}$. Z vgradnjo sistema z rekuperacijo bi prihranili cca. 45 % ogrevalne energije, bi v našem primeru prihranili 10.379 kWh/a toplotne energije.

Prihranek = $10.379 \text{ kWh} * 0,054 \text{ €/kWh} = 560,41 \text{ €/a}$.

Celotna investicija vgradnje sistema bi znašala 12.500,00 €.

Enostavna vračilna doba = $12.500 \text{ €} / 560,41 \text{ €/a} = 22,31 \text{ let}$

10.3.4 Razsvetljava

Ukrepi za energijsko učinkovitejšo razsvetljavo

Svetlobni izkoristek je najpomembnejše merilo za učinkovitosti svetlobnih virov. Pove koliko svetlobe pretvarja iz električne energije, ki jo porablja. Večje kot je razmerje lm/W, tem bolj je svetilka energetsko učinkovita. Standardne oz. starejše fluorescenčne svetilke imajo nizek izkoristek 651 lm/W, novejša T8 oz. 26 mm fluorescenčne cevi dosegajo 931 lm/W, najnovejše fluorescenčne cevi s premerom 16 mm pa celo 1001 lm/W. Potrebna bi bila zamenjava svetil na žarilno nitko, dotrajanih fluo svetil ter zunanjih reflektorjev. Le svetila v garaži (pritličje) niso potrebna zamenjave.

Vsi reflektorji se zamenjajo z plafonjero z LED sijalko 1 x 18 W z vgrajenim senzorjem premikanja z možnostjo nastavitvijo časa (timer) izklopa svetilke. Strošek zamenjave 4 svetilk je 120 €.

V sejni sobi, hodniku, wc-ju, kuhinji in dvorani predlagamo zamenjavo obstoječih sijalk FLUO z elektromagnetno predstikalno napravo + šarterjem (23 kom) z LED tube T8B12 18W/4000K sijalkami. Strošek zamenjave svetilk je 1150 €.

Izračuni temeljijo na predpostavki, da cena ET 0,14384 €/kWh in letna poraba ob skupni moči razsvetljave 5282 kWh/a, ter predvideno zmanjšanje porabe za 40 % ob zamenjavi svetilk. Po zamenjavi bi porabili 3169 kWh/a energije za razsvetljavo. Za bolj natančen izračun, bi bilo potrebno spremljanje uporabe razsvetljave v vseh prostorih čez celo leto.

Prihranek = $2113 \text{ kWh} * 0,14384 \text{ €/kWh} = 303,93 \text{ €}$

Enostavna vračilna doba = $1270 \text{ €} / 303,93 \text{ €/a} = 4,2 \text{ let}$



11 ZAKLJUČEK

11.1 Organizacijski ukrepi

Tabela 35: Organizacijski ukrepi

Poz	UKREPI	INVESTICIJA [€]	PRIHRANKI [€/a]	ROK IZPLAČILA [leto]	PRIORITETA
1	Spremljanje in kontrola	300,00	207,02	1,45	1
2	Sprememba obračuna VT, MT	100,00	69,66	1,4	2
Σ	Skupaj	400,00	180,00		

11.2 Investicijski ukrepi

Tabela 36: Prioritetni ukrepi

Poz	UKREPI	INVESTICIJA [€]	PRIHRANKI [€/a]	ROK IZPLAČILA [leto]	PRIORITETA
1	Ovoj zgradbe	76.048,39	4.735,26	14,5	1
	1a. Fasada		3895,11		
	1b. Strop HP		758,79		
	1c. Stavbno pohištvo		81,36		
2	Zamenjava energenta in ogrevalnega sistema	8.000,00	1081,40	7,4	1
3	Zamenjava radiatorskih ventilov	630,00	174,37	3,61	1
4	Prezračevanje z rekuperacijo	12.500,00	560,41	22,31	3
5	Razsvetljava	1.270,00	303,93	4,2	2
Σ	Skupaj	98.448,4	6855,37		



12 PRILOGE

1. Razvrščanje v razrede energetske učinkovitosti
2. Energetska izkaznica stavbe pred prenovo
3. Energetska izkaznica stavbe po prenovi (brez rekuperacije)
4. Energetska izkaznica stavbe po prenovi (z rekuperacijo)
5. Ukrepi URE
6. Tabela emisij CO₂ pri zgorevanju fosilnih goriv
7. Toplotne razmere
8. Posnetki termovizijske kamere
9. Elaborat gradbene fizike pred prenovo
10. Elaborat gradbene fizike po prenovi (brez rekuperacije)
11. Izkaz gradbene fizike po prenovi (brez rekuperacije)



12.1 Priloga 1 - Razvrščanje v razrede energetske učinkovitosti

Tabela 37: Razvrščanje v razrede energetske učinkovitosti

Razred	A1	Od 0 do vključno 10	kWh/m ² a
Razred	A2	Nad 10 do vključno 15	kWh/m ² a
Razred	B1	Nad 15 do vključno 25	kWh/m ² a
Razred	B2	Nad 25 do vključno 35	kWh/m ² a
Razred	C	Nad 35 do vključno 60	kWh/m ² a
Razred	D	Od 60 do vključno 105	kWh/m ² a
Razred	E	Od 105 do vključno 150	kWh/m ² a
Razred	F	Od 150 do vključno 210	kWh/m ² a
Razred	G	Od 210 do 300 in več	kWh/m ² a



12.2 Priloga 2 – Energetska izkaznica pred prenovo

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov stavbe: 801-227

Klasifikacija stavbe: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene
drugje

Leto izgradnje: 2016

Naslov stavbe: Brezno 89 2363 Podvelka

Kondicionirana površina stavbe A_w (m²): 264

Parcelna številka: *100

Katastrska občina: BREZNO

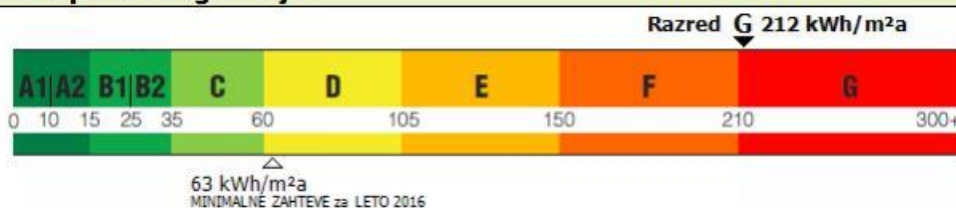
Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA
(SEPT 16)

Fotografija stavbe (obvezno vstaviti)

Potrebna toplota za ogrevanje

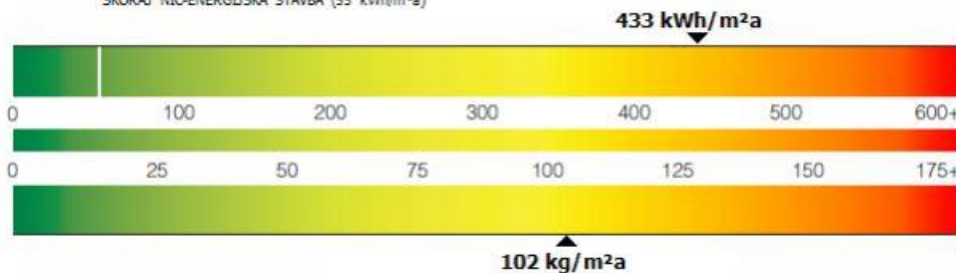


Dovedena energija za delovanje stavbe



Primarna energija in emisije CO₂

SKORAJ NIČ-ENERGIJSKA STAVBA (55 kWh/m²a)





12.3 Priloga 3 – Energetska izkaznica po prenovi (brez rekuperacije)

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: _____ Velja do: _____

Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov stavbe: 801-227

Klasifikacija stavbe: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene
drugje

Leto izgradnje: 2016

Naslov stavbe: Brezno 89 2363 Podvelka

Kondicionirana površina stavbe A_w (m²): 264

Parcelna številka: *100

Katastrska občina: BREZNO

Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA
(SEPT 16) PRENOVA

Fotografija stavbe (obvezno vstaviti)

Potrebna toplota za ogrevanje

Razred **D** 75 kWh/m²a



Dovedena energija za delovanje stavbe

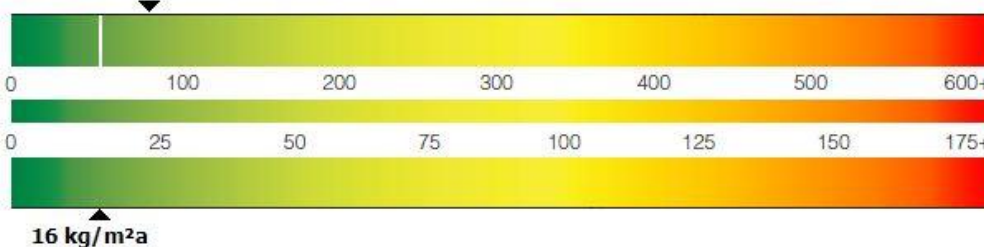
128 kWh/m²a



Primarna energija in emisije CO₂

SKORAJ NIČ-ENERGIJSKA STAVBA (55 kWh/m²a)

85 kWh/m²a





12.4 Priloga 4 – Energetska izkaznica po prenovi (z rekuperacijo)

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov stavbe: 801-227

Klasifikacija stavbe: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene
drugje

Leto izgradnje: 2016

Naslov stavbe: Brezno 89 2363 Podvelka

Kondicionirana površina stavbe A_v (m^2): 264

Parcelna številka: *100

Katastrska občina: BREZNO

Vrsta izkaznice: računska

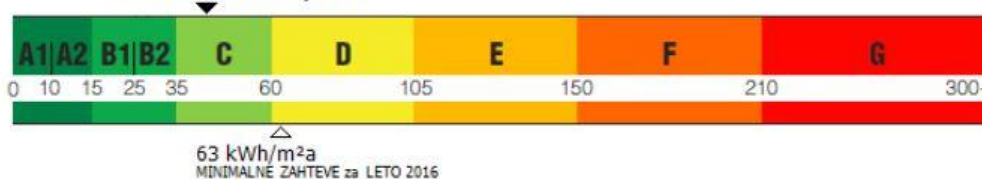
Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA
(SEPT 16) PRENOVA

Fotografija stavbe (obvezno vstaviti)

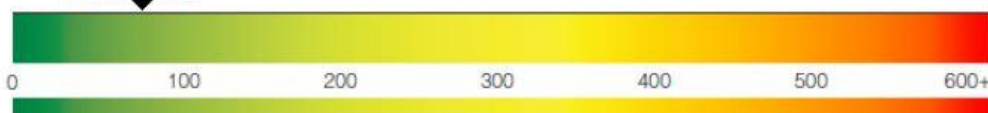
Potrebna toplota za ogrevanje

Razred **C** 43 kWh/m^2a



Dovedena energija za delovanje stavbe

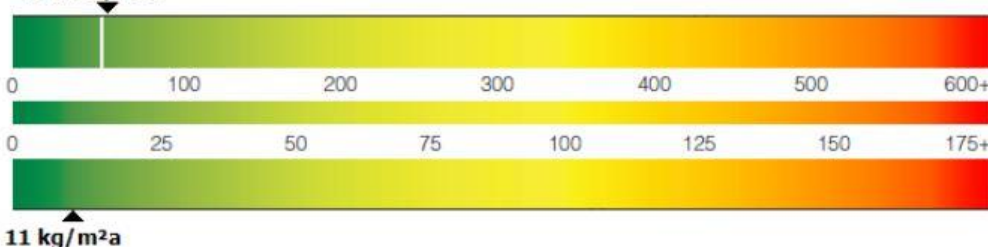
80 kWh/m^2a



Primarna energija in emisije CO₂

SKORAJ NIČ-ENERGIJSKA STAVBA (55 kWh/m^2a)

58 kWh/m^2a





12.5 Priloga 2 : Ukrepi URE

Naziv ukrepa: Organizacijski ukrep - Spremljanje in kontrola

Opis ukrepa:

Ukrep zajema stalno spremljanje in evidentiranje porabe energije, nastavitve naprav, optimizacije procesov, mesečno beleženje porabe in stroškov posameznih energentov. Osveščanje uporabnikov stavbe, da se zmanjša poraba energije. Kontroliranje iztoka sanitarne vode, nepotrebno prižgane luči.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>2,4</u> MWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>207,02</u> €/a

Skupni stroški:

300 €

Vračilna doba:

1,45 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3
☐

3-6
☒

6-12
☐

12-24
☐

(nizka, srednja, visoka)

(nizko, srednje, visoko)

Težavnost:

nizka

Tveganje:

nizko



Naziv ukrepa: Organizacijski ukrep - prehod na enotarifni sistem obračunavanja električne energije

Opis ukrepa:

Zajema prehod na dvotarifni sistem porabe električne energije.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	____ / ____ kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	____ <u>69,66</u> ____ €/a

Skupni stroški:

____ 100,00 ____ €

Vračilna doba:

____ 1,4 ____ let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
☒	☐	☐	☐

(nizka, srednja, visoka)

Težavnost:

____ nizka ____

(nizko, srednje, visoko)

Tveganje:

____ nizko ____



Naziv ukrepa: Investicijski ukrep – sanacija zunanjega ovoja stavbe

Opis ukrepa:

Zajema:

- Toplotno izoliranje zunanjih sten
- Toplotno do-izoliranje stropa proti hladnemu podstrešju
- Zamenjava stavbnega pohištva v nadstropju

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>52.614</u> kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>4.735,26</u> €/a

Skupni stroški:

76.048,39 €

Vračilna doba:

14,5 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3

☐

3-6

☒

6-12

☐

12-24

☐

(nizka, srednja, visoka)

Težavnost:

srednja

(nizko, srednje, visoko)

Tveganje:

srednje



Naziv ukrepa: Investicijski ukrep – zamenjava razsvetljave

Opis ukrepa:

Zajema zamenjavo svetil na žarilno nitko oz. reflektorje z LED svetili ter stare fluorescenčne svetilke z novejšimi svetilkami tipa T8 oz. varčnejšimi LED svetili.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>2113</u> kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>303,93</u> €/a

Skupni stroški:

1.270,00 €

Vračilna doba:

4,2 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
☒	☐	☐	☐

(nizka, srednja, visoka)

(nizko, srednje, visoko)

Težavnost:

nizka

Tveganje:

nizko



Naziv ukrepa: investicijski ukrep – zamenjava ogrevalnega sistema in energenta za ogrevanje

Opis ukrepa:

Zajema zamenjavo ogrevalnega sistema iz obstoječega kotla na ELKO na zamenjavo na biomaso z izkoristkom 90 %. Zamenjava energenta na pelete.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>1568</u> kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>1081,4</u> €/a

Skupni stroški:

8.000,00 €

Vračilna doba:

7,4 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24	
☐	☒	☐	☐	☐

(nizka, srednja, visoka)

(nizko, srednje, visoko)

Težavnost:

srednja

Tveganje:

srednje



Naziv ukrepa: investicijski ukrep – zamenjava klasičnih radiatorskih ventilov

Opis ukrepa:

Zajema zamenjavo klasičnih radiatorskih ventilov s termostatskimi ventili.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>3.229</u> kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>174,37</u> €/a

Skupni stroški:

630,00 €

Vračilna doba:

3,61 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
☒	☐	☐	☐

(nizka, srednja, visoka)

(nizko, srednje, visoko)

Težavnost:

nizka

Tveganje:

nizko



Naziv ukrepa: investicijski ukrep – vgradnja prezračevanja z rekuperacijo

Opis ukrepa:

Zajema vgradnjo prezračevanja z rekuperacijo z izkoristkom energije 85 %.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	<u>10.379</u> kWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	<u>560,41</u> €/a

Skupni stroški:

12.500,00 €

Vračilna doba:

22,31 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3
☐

3-6
☒

6-12
☐

12-24
☐

(nizka, srednja, visoka)

Težavnost:

visoka

(nizko, srednje, visoko)

Tveganje:

nizko



12.6 Tabela emisij CO₂ pri zgorevanju fosilnih goriv

(Vira: Uradni list RS, št. 68 z dne 29.11.1996 in št. 65 z dne 25.9.1998)

Št.	Gorivo	ton CO ₂ / MWh goriva
	TEKOČA GORIVA	
1	bencin	0,255
2	dieselsko gorivo	0,265
3	kurilno olje EL	0,265
4	težja KO (LS, L, LNS, S, SNS, T, TNS in ET)	0,280
5	utekočinjen naftni plin	0,225
	PLINASTA GORIVA	
6	zemeljski plin	0,200
7	plavžni plin, naftni plin, koksni plin	0,215
8	DALJINSKA TOPLOTA	poda dobavitelj toplote
9	* ELEKTRIČNA ENERGIJA	0,500

	Gorivo oziroma gorljive organske snovi	ton CO ₂ / tono goriva
	TRDNA GORIVA	
10	antracit	2,9
11	koks	2,7
12	črni premog	2,5
13	rjavi premog	1,2
14	lignit	1,0
	GORLJIVE ORGANSKE SNOVI	
15	etan	2,9
16	odpadna olja	2,6
17	Komunalni odpadki	1,0

* Emisija CO₂ pri proizvodnji električne energije v višini 0,5 t/MWh_e je povprečna vrednost emisije za slovenski elektroenergetski sistem. To vrednost uporabimo pri ukrepih zmanjšanja rabe električne energije. V primeru kogeneracije, ko povečamo emisije CO₂ podjetja, zmanjšamo pa emisije na nivoju slovenskega elektroenergetskega sistema, izračunamo neto skupni učinek kot njuno razliko.



12.7 Toplotne razmere (mikroklima)

12.7.1 Namen

Ugotoviti prilagojenost toplotnih razmer oparvilom zaposlenih ali ogroženost zaradi ekstremnih toplotnih razmer. Razmere ocenjujemo glede na:

- toplotno udobje,
- nevarnosti pri velikih toplotnih obremenitvah,
- nevarnost pri delu na mrazu.

Za ocenjevanje je treba poznati podatke o:

- okolju (temperatura zraka, temperatura sevanja, vlažnost zraka).

12.7.2 Toplotne razmere

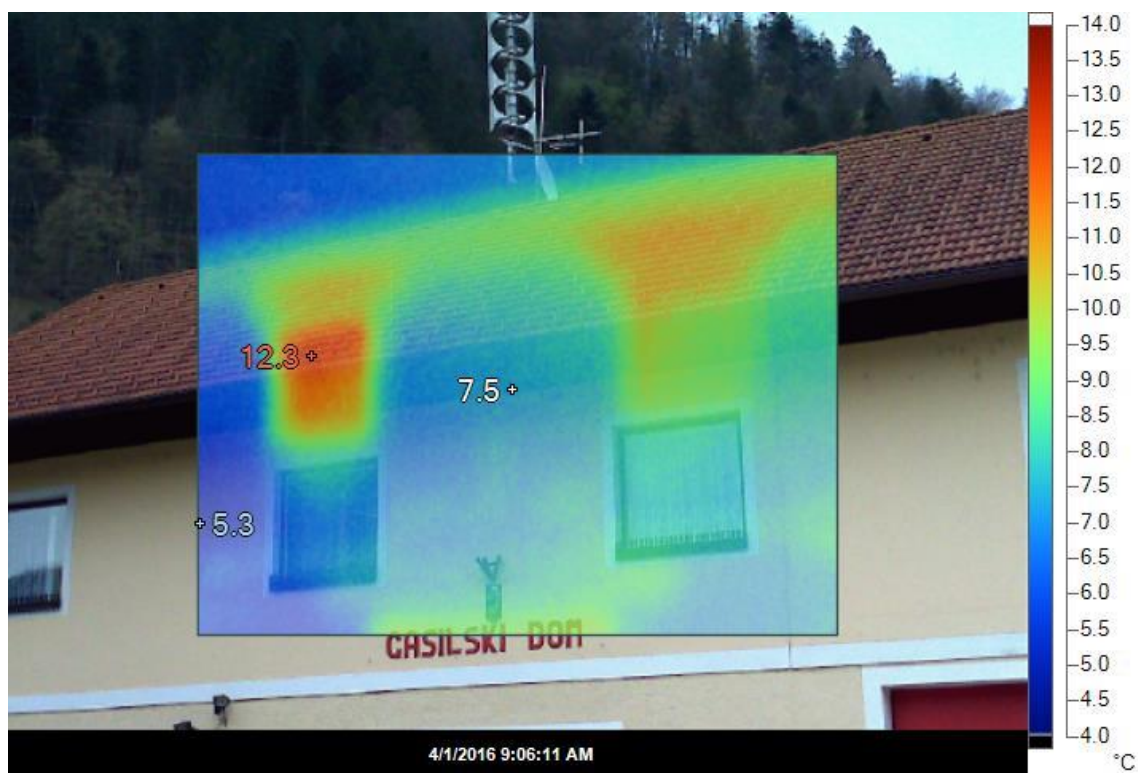
V pritličju (garaži) je bilo v času obiska 17°C, v drugih prostorih pa okoli 24°C. Objekt je bil v časi obiska v celoti ogrevan.

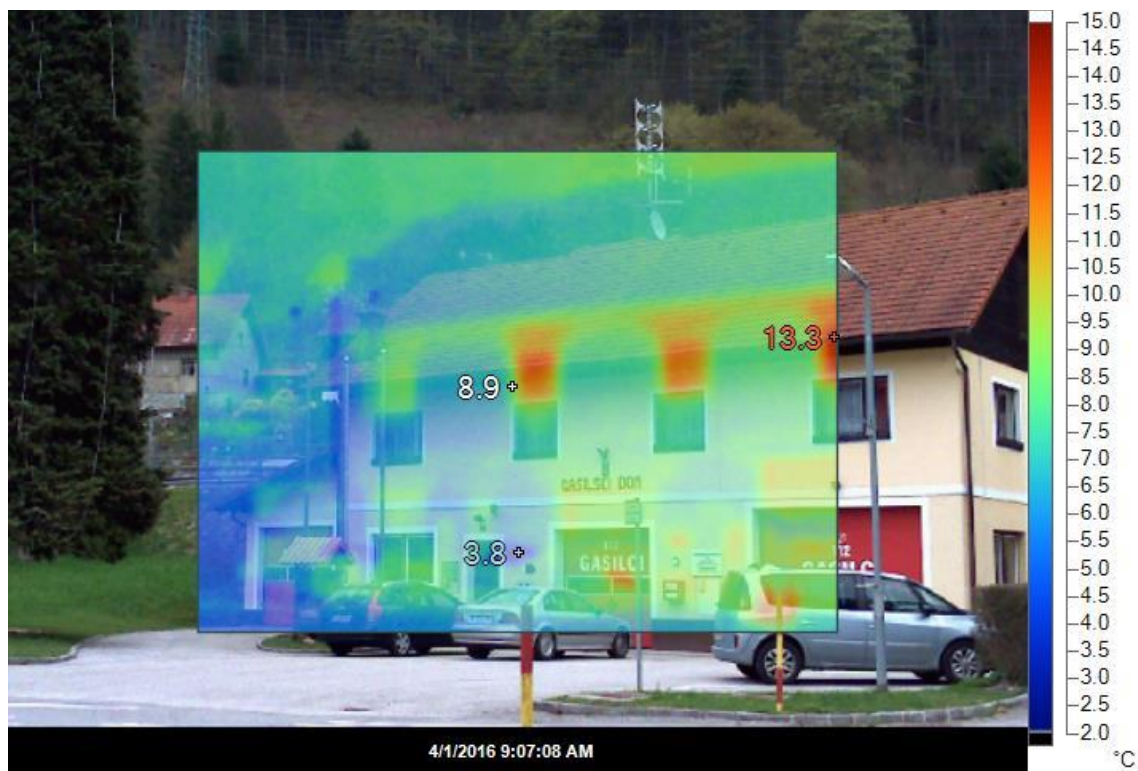
12.7.3 Zunanji meteorološki pogoji

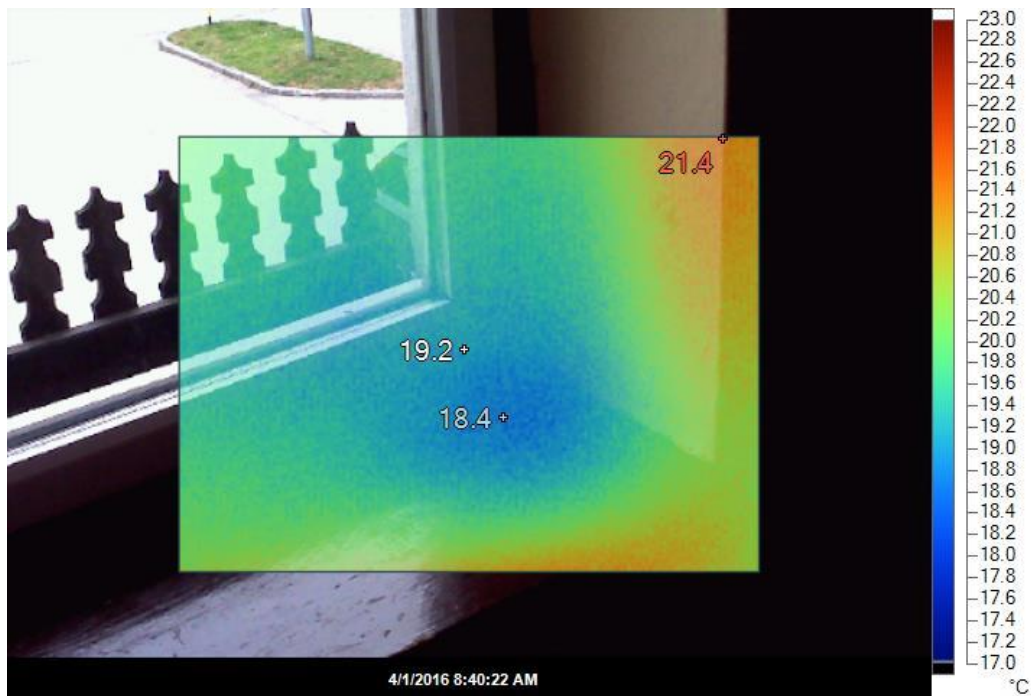
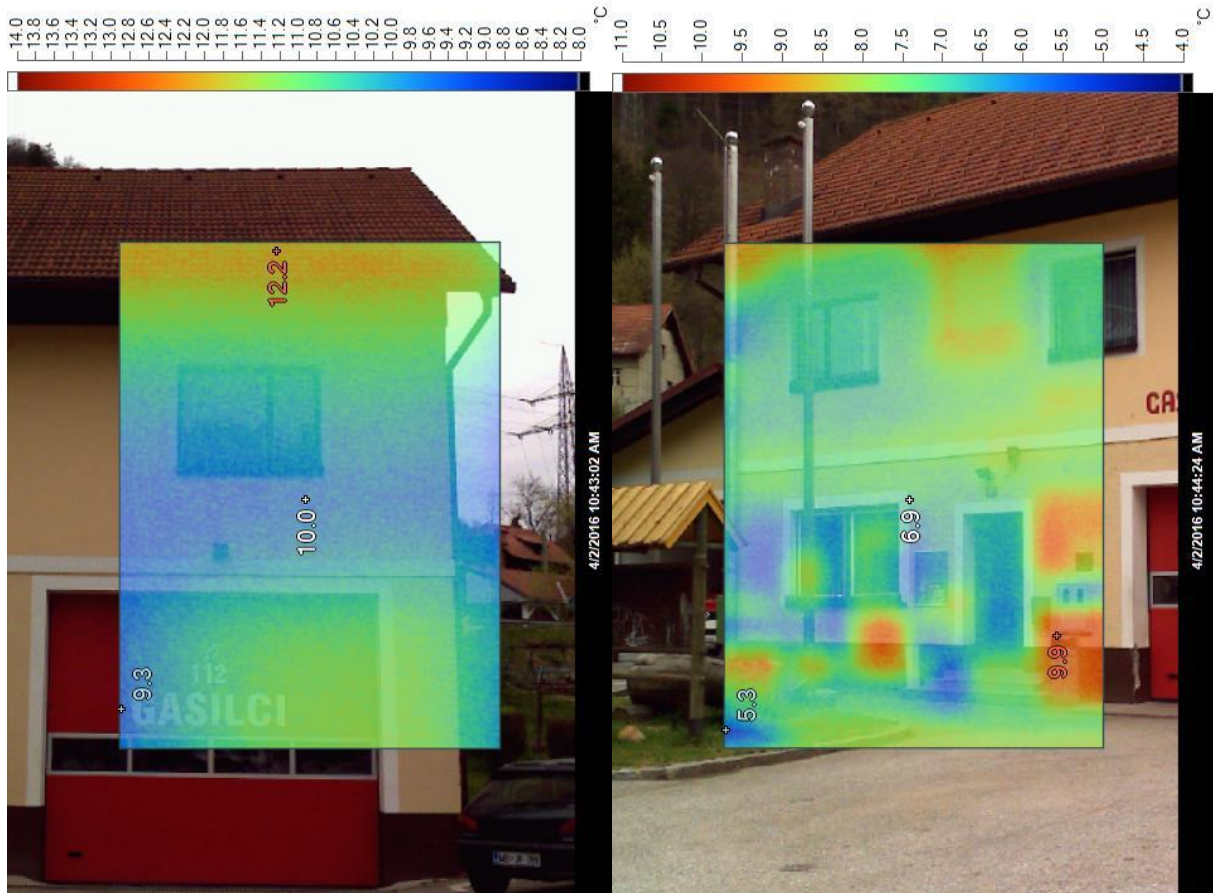
V času meritev dne 12.03.2016 so bili zunanji meteorološki pogoji ob 10⁰⁰ uri naslednji:

Temperatura zraka:	$T_{zo} = 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Relativna vlažnost:	$R_v = 43 \text{ } \%$
Vreme / pokritost neba:	oblačno ; 6 / 8

12.8 Posnetki termovizijske kamere







ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

PRED PRENOVO

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 2015-84-118-

Status projekta: Izvedeno

Projektivno podjetje: MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.

Odgovorni projektant: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213

Elaborat izdelal: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213.

2363 Podvelka, 03.11.2016



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Stavba	Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Občina Podvelka
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	2363 Podvelka , Brezno 89
Katastrska(e) občina(e)	BREZNO
Parcelna(e) številka(e)	*100
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y: 524807 X: 160960
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
Etažnost:	2

Naziv: Gasilski dom - pritličje
uvrščene drugje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso

Bruto ogrevana prostornina	610,67 m ³		
Neto ogrevana prostornina	425,41 m ³		
Neto uporabna površina	135,05 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,62 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,08		
Povprečna letna temperatura T _L	8,5 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3700 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	16 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m ²)		43,76 MJ/K

Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	213 m ³ /h	poleti	213 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega			
Zavetrovanost fasad			
Izkoristek vračanja toplote			

Naziv: Gasilski dom - N1
 uvrščene drugje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso

Bruto ogrevana prostornina	551,13 m ³		
Neto ogrevana prostornina	387,15 m ³		
Neto uporabna površina	129,05 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,62 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,08		
Povprečna letna temperatura T _L	8,5 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3700 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m ²)		41,81 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	194 m ³ /h	poleti	194 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom
Naziv konstrukcije	Stena	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,23 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Apnena malta	2	0,81	1600

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - S	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,213 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - J	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,213 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - V	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,213 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - Z	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,213 W/m ² K		
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Naziv konstrukcije	STROP HP	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,519 W/m ² K		
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
kamena volna KNAUF INSULATION DP-3	6	0,039	30

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - S	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,392 W/m ² K		
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - J	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,392 W/m ² K		
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - V	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,392 W/m ² K		
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
----------------------	-----------	----------------------------	---------------------------------

Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje		
Naziv konstrukcije	ZS - Z	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	1,392 W/m ² K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje		
Naziv konstrukcije	STROP HP	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Toplotna prehodnost	0,51 W/m ² K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	1,4	0,14	550
Les-smreka, bor	4	0,14	550
steklena volna KNAUF INSULATION CLASSIC 044	6	0,044	10

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje		
Naziv konstrukcije	STENA	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom
Toplotna prehodnost	1,23 W/m ² K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Apnena malta	2	0,81	1600

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje		
Naziv konstrukcije	TLA NA TERENU	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,54 W/m ² K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Izravnalna masa	1	1,4	2200
Betoni s kam. agregati (2500)	6	2,33	2500
Bitumen	1	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2500)	15	2,33	2500
Gramozno nasutje	40	1,4	1750

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Naziv cone: Gasilski dom - pritličje	Namembnost: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
--------------------------------------	---

Konstrukcije na ovojju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
ZS - S	Zunanja stena	32,65		1,21	Ustreza	1					39,62
ZS - J	Zunanja stena	29,95		1,21	Ustreza	1					36,34
ZS - V	Zunanja stena	64,21		1,21	Ustreza	1					77,91
ZS - Z	Zunanja stena	34,11		1,21	Ustreza	1					41,39
STROP HP	Strop proti neogrevanemu prostoru	5		0,52	Ustreza	1					2,59
TLA NA TERENU	Tla na terenu	172,01		0,54		1					92,87
OKNO S	PVC U 1,4 g 0,68	0,54	0,35	1,4		1	S	90	0,72	0,09	0,76
OKNO J	PVC U 1,4 g 0,68	6,24	4,04	1,4		1	J	90	0,72	0,09	8,74
OKNO2 V	Leseno U 1,8	1,71	1,11	1,8		1	V	90	0,72	0,06	3,08
OKNO Z	PVC U 1,4 g 0,68	3,26	2,12	1,4		1	Z	90	0,72	0,09	4,56
VHODNA VRATA V	VRATA LESENA	2,37	0	1,3		1	V	90	0	0,35	3,08
VHODNA VRATA Z	VRATA PVC	2,37	0	1,1		1	V	90	0	0,35	2,61
SEKCIJSKA VRATA Z	Vrata sekcijska	21,95	0	1,3		1	Z	90	0	0	28,54

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost
Stena	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom	1,23	Ne ustreza

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

Naziv cone: Gasilski dom - N1	Namembnost: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
-------------------------------	---



Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
ZS - S	Zunanja stena	29,83		1,39	Ustreza	1					41,54
ZS - J	Zunanja stena	26,83		1,39	Ustreza	1					37,36
ZS - V	Zunanja stena	48,6		1,39	Ustreza	1					67,67
ZS - Z	Zunanja stena	50,83		1,39	Ustreza	1					70,78
STROP HP	Strop proti neogrevanemu prostoru	167,01		0,51	Ustreza	1					85,24
OKNO S	OKNO PVC 1,8	1,91	1,32	1,8		1	S	90	0,77	0,23	3,44
OKNO J	OKNO PVC 1,8	4,91	3,4	1,8		1	J	90	0,77	0,23	8,84
OKNO V	OKNO PVC 1,8	3,81	2,64	1,8		1	V	90	0,77	0,23	6,86
OKNO Z	OKNO PVC 1,8	8,17	5,66	1,8		1	Z	90	0,77	0,23	14,71

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost
STENA	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom	1,23	Ne ustreza

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Naziv: Gasilski dom - pritličje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	4884	3921	3256	2100	525				315	1899	3413	4612	24925
Prezrač. izgube	969	778	646	417	104				62	377	677	915	4943
Dobitki not. virov	402	363	402	389	389				233	402	389	402	3371
Dobitki sončnega sevanja	269	361	448	458	483				278	352	223	211	3083
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,99	0,97	0,62				0,63	0,97	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	5183	3977	3058	1693	92				58	1541	3480	4915	23997

Naziv: Gasilski dom - N1

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	5842	4797	4249	3084	1542				925	2921	4369	5577	33307
Prezrač. izgube	1077	885	783	569	284				171	539	806	1028	6141
Dobitki not. virov	384	347	384	372	372				223	384	372	384	3221
Dobitki sončnega sevanja	349	486	655	728	813				417	495	303	275	4521
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,99	0,98	0,88				0,90	0,99	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	6187	4851	4002	2576	785				519	2593	4501	5947	31961

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Naziv: Gasilski dom - pritličje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						2363	2170	2170					6704
Prezrač. izgube						469	430	430					1330
Dobitki not. virov						389	402	402					1193
Dobitki sončnega sevanja						49	55	53					157
Učinkovitost dobitkov						0,15	0,18	0,17					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						1	2	2					5

Naziv: Gasilski dom - N1

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						2313	2124	2124	1234				7796
Prezrač. izgube						426	392	392	227				1437
Dobitki not. virov						372	384	384	149				1288
Dobitki sončnega sevanja						212	238	215	69				734
Učinkovitost dobitkov						0,21	0,24	0,24	0,15				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						5	8	7	1				21

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	16438	12716	10155	6100	1059	0	0	0	712	5928	11527	15667	80301
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	444	401	444	429	480	87	90	90	383	444	429	444	4164
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	16881	13116	10598	6529	1539	87	90	90	1095	6372	11956	16110	84465
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	485	390	344	251	142	90	93	93	118	251	370	468	3095
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	89	81	89	86	86	0	0	0	52	89	86	89	749
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													5282
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	574	471	433	337	228	90	93	93	170	340	457	557	9126

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost	
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m²K	1,005	NE
H't dovoljeno		W/m²K	0,393	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	55958	
QNH/Ve		kWh/m³a	48,2	NE
QNH/Ve dovoljeno		kWh/m³a	14,3	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe		kWh/a	84465	
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe		kWh/a	9126	



Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	114467	
Qp/Au	kWh/m ² a	433,4	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	199,7	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	0	NE
letni izpust CO2	kg/a	26917	

Ogrevana površina	264	m ²
Hlajena površina	0	m ²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m ²
Specifična moč svetilk	10	W/m ²

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16)

Potrebna energija za stavbo

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	13359		17266		
L2	Prehod toplote	69317		17266		
L3	Potrebna energija	55958		0		2428

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	1935	0	1160	749	5282
L5	Toplotne izgube	46140	0	2796		
L6	Vrnjene toplotne izgube	15083	0	2328		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	64375	0	4164		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Kotel z ventilatorskim gorilnikom	Kotel z ventilatorskim gorilnikom	Električni grelnik	
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	Ogrevanje + topla voda	topla voda	
L8	Oddaja toplote	28978	38416	1145	
L9	Pomožna energija	402	491	1145	
L10	Toplotne izgube gen.	7708	10278	0	
L11	Vrnjena toplota	841	1218	0	
L12	Vnesena energija	35845	47475	1145	
L13	Proizvodnja elektrike	0	0	0	
L14	Energent	ELKO	ELKO	Električna energija	

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		ELKO	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	83320	9126				
2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5				
3	Primarna energija	91652	22815	114467			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		ELKO	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	83320	9126				
2	Specifične emisije	0,265	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	22080	4837	26917			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 55958 Topla voda: 2428 Hlajenje: 26	Toplota: 48936 Hlad: 0 Elektrika: 3095 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 5282 Prezračevanje: 749	Elektrika: 9126 ELKO: 83320	Primarna energija: 114467 Emisije CO ₂ : 26917
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 0	

Št. Elaborata: 2015-84-118-	Projektant: MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.	
Kraj, datum: 2363 Podvelka, 03.11.2016	Odgovorni projektant: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____	Izdelovalec: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA (brez rekuperacije)

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 2015-84-118-

Status projekta: Izvedeno

Projektivno podjetje: MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.

Odgovorni projektant: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213

Elaborat izdelal: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213.

2363 Podvelka, 03.11.2016



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Stavba	Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Občina Podvelka
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	2363 Podvelka , Brezno 89
Katastrska(e) občina(e)	BREZNO
Parcelna(e) številka(e)	*100
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y: 524807 X: 160960
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
Etažnost:	2

Naziv: Gasilski dom - pritličje
uvrščene drugje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso

Bruto ogrevana prostornina	610,67 m ³		
Neto ogrevana prostornina	425,41 m ³		
Neto uporabna površina	135,05 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,62 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,08		
Povprečna letna temperatura T _L	8,5 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3700 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	16 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m ²)		43,76 MJ/K

Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	213 m ³ /h	poleti	213 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega			
Zavetrovanost fasad			
Izkoristek vračanja toplote			

Naziv: Gasilski dom - N1
 uvrščene drugje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso

Bruto ogrevana prostornina	551,13 m ³		
Neto ogrevana prostornina	387,15 m ³		
Neto uporabna površina	129,05 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,62 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,08		
Povprečna letna temperatura T _L	8,5 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3700 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m ²)		41,81 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	194 m ³ /h	poleti	194 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom
Naziv konstrukcije	Stena	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,23 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Apnena malta	2	0,81	1600

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - S	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,203 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - J	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,203 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - V	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,203 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600

Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - Z	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,203 W/m ² K		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Naziv konstrukcije	STROP HP	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,106 W/m ² K		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
kamena volna KNAUF INSULATION DP-3	6	0,039	30
steklena volna KNAUF INSULATION CLASSIC 040	30	0,04	12

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - S	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,207 W/m ² K		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - J	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,207 W/m ² K		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso		
------	-------------------------------	--	--

Naziv konstrukcije	uvrščene drugje ZS - V	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,207 W/m ² K Ustreza	Difuzija vodne pare	Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	ZS - Z	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,207 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	3	0,81	1600
Modularna opeka (1400)	29	0,61	1400
Cementna malta	5	1,4	2100
EPS 39	16	0,039	20

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Naziv konstrukcije	STROP HP	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,124 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	1,4	0,14	550
Les-smreka, bor	4	0,14	550
steklena volna KNAUF INSULATION CLASSIC 040	30	0,04	12

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom
Naziv konstrukcije	STENA	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,23 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	2	0,81	1600
Polna opeka (1600)	38	0,64	1600
Apnena malta	2	0,81	1600

Cona	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Naziv konstrukcije	Tla NA TERENU	Difuzija vodne pare	
Toplotna prehodnost	0,383 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d	topl. prevodnost	gostota
----------------------	---	------------------	---------

	[cm]	[W/mK]	[kg/m ³]
Izravnalna masa	1	1,4	2200
Betoni s kam. agregati (2500)	6	2,33	2500
Bitumen	1	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2500)	15	2,33	2500
Gramozno nasutje	40	1,4	1750

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Naziv cone: Gasilski dom - pritličje	Namembnost: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
--------------------------------------	---

Konstrukcije na ovojju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
ZS - S	Zunanja stena	32,65		0,2	Ustreza	1					6,63
ZS - J	Zunanja stena	29,95		0,2	Ustreza	1					6,08
ZS - V	Zunanja stena	64,21		0,2	Ustreza	1					13,03
ZS - Z	Zunanja stena	34,11		0,2	Ustreza	1					6,92
STROP HP	Strop proti neogrevanemu prostoru	5		0,11	Ustreza	1					0,53
TLA NA TERENU	Tla na terenu	172,01		0,38		1					65,91
OKNO S	PVC U 1,4 g 0,68	0,54	0,35	1,4		1	S	90	0,72	0,09	0,76
OKNO J	PVC U 1,4 g 0,68	6,24	4,04	1,4		1	J	90	0,72	0,09	8,74
OKNO2 V	PVC U 0,95 g 0,50	1,71	0,82	0,95		1	V	90	0,53	0,06	1,62
OKNO Z	PVC U 1,4 g 0,68	3,26	2,12	1,4		1	Z	90	0,72	0,09	4,56
VHODNA VRATA V	VRATA PVC	2,37	0	1,1		1	V	90	0	0	2,61
VHODNA VRATA Z	VRATA PVC	2,37	0	1,1		1	V	90	0	0	2,61
SEKCIJSKA VRATA Z	Sekcijska vrata	21,95	0	1,3		1	Z	90	0	0	28,54

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost
Stena	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom	1,23	Ne ustreza

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

Naziv cone: Gasilski dom - N1	Namembnost: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
-------------------------------	---



Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
ZS - S	Zunanja stena	29,83		0,21	Ustreza	1					6,19
ZS - J	Zunanja stena	26,83		0,21	Ustreza	1					5,57
ZS - V	Zunanja stena	48,6		0,21	Ustreza	1					10,08
ZS - Z	Zunanja stena	50,83		0,21	Ustreza	1					10,54
STROP HP	Strop proti neogrevanemu prostoru	167,01		0,12	Ustreza	1					20,63
OKNO S	PVC U 0,95 g 0,50	1,91	0,91	0,95		1	S	90	0,53	0,16	1,81
OKNO J	PVC U 0,95 g 0,50	4,91	2,35	0,95		1	J	90	0,53	0,16	4,66
OKNO V	PVC U 0,95 g 0,50	3,81	1,82	0,95		1	V	90	0,53	0,16	3,62
OKNO Z	PVC U 0,95 g 0,50	8,17	3,9	0,95		1	Z	90	0,53	0,16	7,76

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost
STENA	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom	1,23	Ne ustreza

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Naziv: Gasilski dom - pritličje

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	2292	1840	1528	986	246				148	891	1602	2164	11696
Prezrač. izgube	969	778	646	417	104				62	377	677	915	4943
Dobitki not. virov	402	363	402	389	389				233	402	389	402	3371
Dobitki sončnega sevanja	263	353	436	441	463				270	343	217	206	2992
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,99	0,96	0,41				0,41	0,96	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	2595	1903	1342	603	3				2	550	1673	2471	11142

Naziv: Gasilski dom - N1

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	1496	1228	1088	790	395				237	748	1119	1428	8527
Prezrač. izgube	1077	885	783	569	284				171	539	806	1028	6141
Dobitki not. virov	384	347	384	372	372				223	384	372	384	3221
Dobitki sončnega sevanja	241	335	451	502	561				288	342	209	190	3119
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,98	0,70				0,75	0,99	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	1948	1431	1038	502	24				22	568	1343	1883	8759

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Naziv: Gasilski dom - pritliče

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						1109	1018	1018					3146
Prezrač. izgube						469	430	430					1330
Dobitki not. virov						389	402	402					1193
Dobitki sončnega sevanja						47	53	51					151
Učinkovitost dobitkov						0,28	0,31	0,31					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						1	1	1					3

Naziv: Gasilski dom - N1

Vrsta: 1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						592	544	544					1680
Prezrač. izgube						426	392	392					1210
Dobitki not. virov						372	384	384					1140
Dobitki sončnega sevanja						146	164	148					458
Učinkovitost dobitkov						0,51	0,58	0,56					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						3	7	5					15

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	5367	3888	2699	1147	0	0	0	0	0	1164	3499	5125	22890
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	437	395	437	423	502	87	90	90	402	437	423	437	4162
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	5804	4283	3137	1570	502	87	90	90	402	1602	3922	5562	27052
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	5703	4192	3036	1472	401	0	0	0	315	1501	3825	5461	25906

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	250	212	204	158	106	92	95	95	91	163	218	246	1931
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	89	81	89	86	86	0	0	0	52	89	86	89	749
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													5282
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	339	293	293	245	192	92	95	95	143	252	304	336	7962

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost	
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,365	DA	
H't dovoljeno	W/m²K	0,393		
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	19901		
QNH/Ve	kWh/m³a	17,1	NE	
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	14,3		
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	27052		
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	7962		



Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	22496	
Qp/Au	kWh/m ² a	85,2	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	199,7	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	76	DA
letni izpust CO2	kg/a	4220	

Ogrevana površina	264	m ²
Hlajena površina	0	m ²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m ²
Specifična moč svetilk	10	W/m ²

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA

Potrebna energija za stavbo

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	11407		7365		
L2	Prehod toplote	31308		7365		
L3	Potrebna energija	19901		0		2428

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	763	0	1168	749	5282
L5	Toplotne izgube	16913	0	2856		
L6	Vrnjene toplotne izgube	10595	0	2388		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	18530	0	4162		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Peleti	Peleti	Električni grelnik	
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	Ogrevanje + topla voda	topla voda	
L8	Oddaja toplote	12014	9532	1145	
L9	Pomožna energija	230	224	1145	
L10	Toplotne izgube gen.	2957	2343	0	
L11	Vrnjena toplota	504	436	0	
L12	Vnesena energija	14467	11439	1145	
L13	Proizvodnja elektrike	0	0	0	
L14	Energent	Biomasa	Biomasa	Električna energija	

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Biomasa	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	25906	7962				
2	Faktor pretvorbe	0,1	2,5				
3	Primarna energija	2591	19905	22496			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Biomasa	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	25906	7962				
2	Specifične emisije	0	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	0	4220	4220			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 19901 Topla voda: 2428 Hlajenje: 18	Toplota: 19769 Hlad: 0 Elektrika: 1931 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 5282 Prezračevanje: 749	Elektrika: 7962 Biomasa: 25906	Primarna energija: 22496 Emisije CO ₂ : 4220
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 25906	

Št. Elaborata: 2015-84-118-	Projektant: MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.	
Kraj, datum: 2363 Podvelka, 03.11.2016	Odgovorni projektant: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____	Izdelovalec: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE
PO PRENOVI (brez rekuperacije)
 Izvedeno

Investitor	Občina Podvelka
Stavba	Gasilski dom, BREZNO 89, PODVELKA (SEPT 16) PRENOVA
Lokacija stavbe	2363 Podvelka , Brezno 89
Katastrska občina	BREZNO
Parcelna številka	*100
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 524807 km X= 160960 km
Vrsta stavbe	1274001 Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje
Etažnost:	2

Projektant	MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.
Odgovorni vodja projekta	dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213
Izdelovalec izkaza	dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213
Izdelano na podlagi elaborata	2015-84-118-
Datum izdelave izkaza	03.11.2016
Izjavljam, da iz Izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisano raven učinkovite rabe energije	
Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	$A_u = 264,1 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 1161,80 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 718 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_0 = 0,62 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj	$DD = 3700 \text{ Kdan}$
Temperaturni presežek	$DH = -K \text{ ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 8,5 \text{ }^\circ\text{C}$

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE				
NEPROZORNI ELEMENTI				
Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	$U \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U_{\max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$
ZS - S	S	32,65	0,203	0,28
ZS - J	J	29,95	0,203	0,28
ZS - V	V	64,21	0,203	0,28
ZS - Z	Z	34,11	0,203	0,28
STROP HP		5	0,106	0,20
ZS - S	S	29,83	0,207	0,28
ZS - J	J	26,83	0,207	0,28
ZS - V	V	48,6	0,207	0,28
ZS - Z	Z	50,83	0,207	0,28
STROP HP		167,01	0,124	0,20
TLA NA TERENU		172,01	0,383	0,35

PROZORNI ELEMENTI					
Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	$U \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U_{\max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja $g.F_s.F_c$
OKNO S	S,90	0,54	1,400	1,3	0,07
OKNO J	J,90	6,24	1,400	1,3	0,07
OKNO2 V	V,90	1,71	0,950	1,3	0,05
OKNO Z	Z,90	3,26	1,400	1,3	0,07
VHODNA VRATA V	V,90	2,37	1,100	1,6	0
VHODNA VRATA Z	V,90	2,37	1,100	1,6	0
SEKCIJSKA VRATA Z	Z,90	21,95	1,300	1,6	0
OKNO S	S,90	1,91	0,950	1,3	0,13

OKNO J	J,90	4,91	0,950	1,3	0,13
OKNO V	V,90	3,81	0,950	1,3	0,13
OKNO Z	Z,90	8,17	0,950	1,3	0,13

Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljen način	X
--	---	---

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	Izračunan	Največji dovoljeni
	$H'T = 0,365 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'T_{\text{max}} = 0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna potrebna primarna energija	$Q_p = 22496 \text{ kWh}$	$Q_{p\text{max}} = 52731 \text{ kWh}$
Letna raba toplote za ogrevanje	$Q_{NH} = 19901 \text{ kWh}$	$Q_{NH\text{max}} = 16616 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 18 \text{ kWh}$	$Q_{NC\text{max}} = 0 \text{ kWh}$
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	$Q_{NH}/a_u = 75,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$(Q_{NH}/a_u)_{\text{max}} = - \text{kWh/m}^2\text{a}$
	$Q_{NH}/V_e = 17,1 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{\text{max}} = 14,3 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 76	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase	96	DA
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	$Q_p/V_e = 19,4 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO ₂	4220 kg
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	3,6 kg/m ³ a

Št. Elaborata: 2015-84-118-	Projektant: MR projekt, statika, geomehanika in meritve, dr. Matej Rozman s.p.	
Kraj, datum: 2363 Podvelka, 03.11.2016	Odgovorni projektant: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____	Izdelovalec: dr. Matej Rozman, udig. IZS-3213 _____