

KONČNO POROČILO

NAROČNIK

Občina Ilirska Bistrica

Bazoviška cesta 14

6250 Ilirska Bistrica

Slovenija

RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED KNJIŽNICE MAKSE SAMSA ILIRSKA BISTRICA

Naziv projekta:	Razširjen energetski pregled Knjižnice Makse Samsa Ilirska Bistrica
------------------------	---

Naročnik:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14 6250 Ilirska Bistrica
------------------	--

Izvajalec ter sodelujoče institucije:	Goriška lokalna energetska agencija Trg Edvarda Kardelja 1 5000 Nova Gorica
Vodja (nosilec) projekta:	Izdelali: Rajko Leban univ.dipl. inž. str. Nejc Božič dipl.inž. str. Matej Pahor, univ. dipl. inž. str. Janez Melink, mag. inž. gradb. Boštjan Mljač dipl. gosp. inž. Ivana Kacafura univ. dipl. ecol.

Odgovorna oseba izvajalca:	Rajko Leban, univ. dipl. inž. str. Podpis in žig:
-----------------------------------	--

Kraj in datum izdelave:	Vrtojba, april 2016
--------------------------------	---------------------

KAZALO VSEBINE

0.	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	9
0.1	Splošno	9
0.2	Povzetek ukrepov s prioriteto izvedbe	10
0.3	Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja	11
1.	Namen in cilji.....	12
2.	Uvod	13
2.1	Opis dejavnosti v stavbi	13
2.2	Skupna raba energije in stroški.....	14
2.3	Specifična raba energije in stroški	16
2.4	Popis prostorov.....	16
2.5	Temperaturni primankljaj lokacije.....	17
2.6	Stanje toplotnega ugodja	18
	Schema upravljanja s stavbo.....	20
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom, uporabnikom in upravnikom stavbe	20
3.2	Schema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	20
3.3	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	21
3.4	Motivacija za učinkovito rabe energije (URE) pri vseh udeleženihih akterjih	21
3.5	Raven promoviranja URE	21
4.	Cene, poraba in stroški oskrbe z energijo	21
4.1	UNP	21
4.2	Električna energija	23
4.3	Pitna voda.....	24
4.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskega virov	25
4.5	Zanesljivost oskrbe glede trajnosti opreme	25
5.	Pregled naprav za pretvorbo energije.....	25
5.1	Ogrevalni sistem	25
5.2	Sistem za oskrbo s toplo sanitarno vodo (TSV)	27
5.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	28

5.4	Prezračevanje in klimatizacija	28
5.5	Elektroenergetski sistem in porabniki	29
6.	pregled rabe končne energije	30
6.1	Ovoj stavbe	30
6.2	Električne naprave in aparati	33
6.3	Razsvetljava	35
6.4	Priprava tople sanitarne vode	35
6.5	prezračevanje in klimatizacija	35
7.	Analiza energijskih tokov v stavbi	37
7.1	Toplotne izgube	37
7.2	Bilanca toplotnih izgub in dobitkov	38
8.	Ocena energetske varčevalnih potencialov	38
8.1	Ovoj stavbe	38
8.2	Proizvodnja in distribucija toplote	41
8.2	Prezračevanje in klimatizacija	42
8.3	Priprava tople sanitarne vode	43
8.4	Sanitarna voda	43
8.5	Razsvetljava	44
8.6	Energetski sistem in porabniki	45
9.	Organizacijski ukrepi	46
9.1	Osnovni organizacijski ukrepi (Osveščanje, izobraževanje in informiranje)	46
10.	Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov	47
10.1	Ocena možnih prihrankov energije	48
10.1.1	ukrepi na ovoju stavbe	48
10.1.2	Ukrepi na instalacijah	49
10.2	Potrebna investicijska sredstva in čas za vračilo investicijskih sredstev	50
10.3	Izbrani ukrepi - scenarij	51
11.	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	52
12.	Literatura	54

Priloga 1 – Notranje temperature prostorov	1
Priloga 2 - Poročilo o termografski analizi ovoja stavbe	1
Priloga 3 – Popis razsvetljave	1
Priloga 4 – Seznam predlaganih ukrepov	1
Priloga 4 – Gradbena fizika stavbe - obstoječa	2
Priloga 5 – Lokacijska informacija	4

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 SPLOŠNO

Energijsko število oziroma specifična raba energije za ogrevanje knjižnice znaša **71 kWh/m²** na leto, kar pomeni, da obstaja potencial za prihranke toplotne energije. Energijsko število za električno energijo znaša **54 kWh/m²** na leto. Skupno energijsko število oziroma specifična raba Knjižnice Makse Samsa Ilirska Bistrica znaša **125 kWh/m²**.

Eden od osnovnih pogojev za bivanje in delo v objektu je oskrba z energijo. Struktura rabe energije, ki izhaja iz povprečja let 2013-2015, je prikazana na spodnjem diagramu - levo. Delež oskrbe s toplotno energijo predstavlja 57 odstotkov celotne rabe energije, od tega gre večji del za ogrevanje in manjši del za pripravo tople sanitarne vode. Podobno tudi v obratovalnih stroških na spodnjem diagramu desno predstavlja največji del oskrba z toplotno energijo, ki predstavlja 53 odstotkov stroškov za energijo.

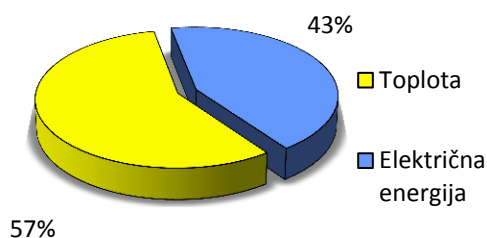


Diagram 1: Razmerje med dovedeno energijo

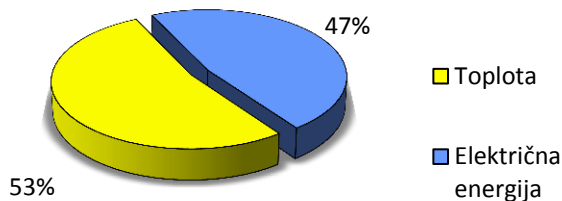


Diagram 2: Delež stroška za posamezen energent

Možni ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti so:

- Izvajanje energetskega knjigovodstva in upravljanja z energijo,
- osveščanje zaposlenih o URE in OVE,
- toplotna izolacija fasade,
- zamenjava stavbnega pohištva starega dela stavbe,
- vgradnja toplotne izolacije na strop/streho stavbe,
- toplotna izolacija tal,
- vgradnja prezračevalnega sistema,
- sanacija razsvetljave,
- vgradnja toplotne črpalke za ogrevanje in pripravo TSV.

V knjižnici Makse Samsa bodo ob uspešni implementaciji investicijskih ukrepov dosegli znaten prihranek energije in finančnih sredstev za obratovalne stroške. Ocenjuje se, da se bo dovedena energija za ogrevanje ob izvedbi vseh investicijskih ukrepov, ki so podani v nadaljevanju poročila (scenarij), zmanjšala za 40%. Na ta način bi letno prihranili 26,4 MWh toplotne energije. Posledično bi se emisije ogljikovega dioksida zmanjšale za 11,6 tone, letno pa bi prihranili tudi do 4.840 €. Skupna investicija za izvedbo ukrepov predlaganih v scenariju je ocenjena na 218.930 €.

Skupno energijsko število bi se zmanjšalo na 85 kWh/m². Energijsko število za ogrevanje pa bi znašalo 42 kWh/m².

0.2 POVZETEK UKREPOV S PRIORITETO IZVEDBE

V spodnji tabeli so zbrani možni ukrepi in podana prioriteta njihove izvedbe. Smiselno je, da se najprej izvedejo ukrepi, ki imajo najhitrejšo vračilno dobo. Seveda pa je odločitev na strani lastnika oziroma upravnika zgradbe, ki mora poleg navedenega pri odločanju za investicije upoštevati še vrsto drugih dejavnikov, ki so prav tako pomembni pri odločanju za investicije.

Organizacijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Izvajanje energetskega knjigovodstva in upravljanja z energijo	10	646	2.600	4,02	1
Osveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)	1	65	300	4,6	1

Investicijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Toplotna izolacija fasade stavbe	9,1	968	38.390	39,6	2
Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju	12,0	1.278	69.050	54,0	2
Vgradnja toplotne izolacije na strop/streho stavbe	2,2	239	27.930	116,9	4
Toplotna izolacija tal	1,6	168	27.668	164,8	4
Vgradnja prezračevalnega sistema	8,3	746	48.700	65,3	3
Sanacija razsvetljave v stavbi	10,1	1.268	30.507	24,1	2
Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda	0	3.286	29.380	8,9	1

0.3 NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV IN MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Organizacijski ukrepi

Učinkovito izvajanje organizacijskih ukrepov je predvsem odvisno od vodstva organizacije. V prvi vrsti je potrebno določiti osebo, ki bo skrbela za implementacijo le-teh. V primeru, če takšne osebe v organizaciji ni, lahko vodstvo najame specializirano organizacijo za izvedbo organizacijskih ukrepov (energetsko knjigovodstvo, izobraževanja, osveščanje, predlogi ukrepov...).

Investicijski (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. Investicijski 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 inštitucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale. 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.

Viri financiranja

Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Sredstva namenjena implementaciji ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije so na voljo na nacionalnem nivoju (nepovratna sredstva Kohezijskega sklada, razpisi velikih zavezancev po uredbi o prihrankih energije pri končnih odjemalcih, nepovratna sredstva in krediti EKO sklada - več informacij www.golea.si)

Potrebno je preučiti vse možnosti s pomočjo strokovnjakov in izbrati način financiranja, ki je v danem trenutku najugodnejši. Ena od možnosti je tudi 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.

I. SPLOŠNI DEL

1. NAMEN IN CILJI

Pri oskrbi stavb z energijo povzročimo več kot tretjino vseh svetovnih emisij CO₂, zato je v smislu doseganja ciljev trajnostne rabe energije nujna učinkovita raba energije v stavbah in prehajanje na oskrbo z obnovljivimi viri energije. V javnem sektorju pogosto primanjkuje denarja za vzdrževanje in investicije v energetske učinkovitost stavb, zato so te velikokrat v slabšem energetske stanju. Neučinkovita raba energije, ki izhaja iz fosilnih primarnih virov, posledično bremeni okolje z emisijami CO₂.

Stroški oskrbe z energijo, s katero zagotavljamo bivalne in delovne pogoje, predstavljajo velik del obratovalnih stroškov stavbe. Večji del energije je običajno namenjen ogrevanju in hlajenju, preostanek pa pripravi tople sanitarne vode, razsvetljavi, prezračevanju in električnim porabnikom. Rabo energije in s tem povezane stroške lahko občutno zmanjšamo z vlaganjem v posodobitve energetske neučinkovitih sistemov in elementov stavbe. Namen energetskega pregleda je analiza rabe energije v stavbi, pregled stavbe s sistemi za pretvarjanje in distribucijo energije, priprava možnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije z oceno izvedljivosti ter ocena možnih prihrankov ter stroškovne učinkovitosti ukrepov.

Z energetske pregledom dobi lastnik celovit pregled nad rabo energije in energetske učinkovitostjo stavbe. Z celovitim pregledom energetske bilance, stanja objekta, naprav in instalacij se izdelava nabor možnih organizacijskih in tehničnih ukrepov s podano prioriteto izvajanja posameznega ukrepa. Nabor ukrepov, ki je predstavljen v poročilu o energetske pregledu, je lahko osnova za pripravo investicijske in tehnične dokumentacije.

Energetski pregled je izdelan skladno z metodologijo izvedbe energetskega pregleda, predpisano s strani ministrstva za okolje in prostor (MOP 2007). Podatki so bili pridobljeni z ogledi in zbiranjem podatkov na terenu, preučevanjem tehnične dokumentacije in s strani dobaviteljev energentov.

2. UVOD

2.1 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

Knjižnica Makse Samsa deluje na naslovu Trg Maršala Tita 2 od leta 1982. Zaradi prostorske stiske je bil prvotni stavbi v prvi fazi dograjen prizidek v letu 1999, v drugi fazi posodobitve v letu 2001 pa je bila delno porušena in prenovljena še stara stavba knjižnice.

Katastrska občina	2.525
Številka stavbe	691, 692
Število etaž	3
Deli stavbe	1 (muzej, knjižnica)
Ogrevana površina [m ²]	925,4
Številka parcele	179/1
Površina parcele [m ²]	473

Knjižnica je odprta od ponedeljka do sobote, ob nedeljah je stavba zaprta. V knjižnici se nahajajo oddelek za odrasle, mladinski oddelek, domoznanski oddelek, oddelek referenčne zbirke, prostori uprave ter arhiv. Od izgradnje naprej na stavbi ni bilo večjih prenov.

Organizacija	Knjižnica Makse Samsa Ilirska Bistrica
Naslov	Trg Maršala Tita 2
Kraj	Ilirska Bistrica
Poštna številka	6250
Odgovorna oseba	mag. Damijana Hrabar, direktorica
Telefon	05 / 7144-114
Fax	/
E-pošta	sikilb@knjiznica-ilb.si
Spletna stran	http://www.knjiznica-ilb.si/
Namembnost zgradbe	Knjižnica
Čas uporabe	Ponedeljek, sredo, petek od 7:00 do 18:00, torek in četrtek od 7:00 do 15:00, sobota od 7:00 do 12:00
Število zaposlenih	9

Glede na delovni čas je prilagojeno ogrevanje objekta. Skupna ogrevana površina stavbe je **925 m²**.

Na Sliki 1 je prikazan tloris stavbe Knjižnice Makse Samsa Ilirska Bistrica. Na Sliki 2 je prikazana frontalna – jugovzhodna fasada knjižnice.



Slika 1: Tlorisni pogled na stavbo



Slika 2: Frontalna fasada stavbe

2.2 SKUPNA RABA ENERGIJE IN STROŠKI

Osnova za uvajanje in vrednotenje ukrepov na področju učinkovite rabe energije je poznavanje stanja in preteklih trendov. V spodnji grafih in tabelah je prikazana raba energije v obdobju 2013 do 2015 ter s tem povezani stroški. Podatke smo pridobili od vodstva knjižnice.

V spodnji tabeli so prikazani podatki o rabi in stroških energije za Knjižnico Makse Samsa Ilirska Bistrica. Poraba električne energije se skozi opazovana leta zmanjšuje. Raba toplote se je v letu 2015 povečala.

Tabela 1: Podatki o rabi energentov

enota	Toplota		Električna energija		Voda		Skupni stroški
	kWh	€	kWh	€	m ³	€	€
2013	65.406	7.144	51.627	6.925	90	1.533	15.602
2014	59.503	6.523	49.433	6.145	80	1.514	14.182
2015	73.413	7.846	48.565	6.105	77	1.492	15.443
Povprečje	66.107	7.171	49.875	6.392	82	1.513	15.076

Na Diagramu 3 je prikazano razmerje med dovedeno električno energijo in dovedeno energijo za ogrevanje. Razvidno je, da je večji del energije, ki jo za svoje delovanje potrebuje knjižnica, toplota. Delež električne energije predstavlja manj kot polovico celotne rabe končne energije. Toplota ima tudi večinski delež pri stroških; stroški za električno energijo predstavljajo 53% celotnega stroška za dobavo energentov (Diagram 4).

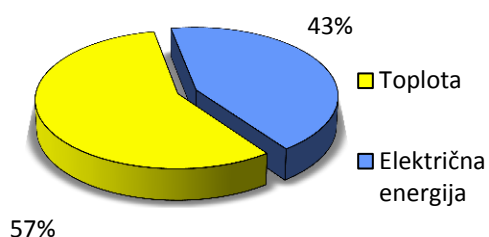


Diagram 3: Razmerje med dovedeno energijo

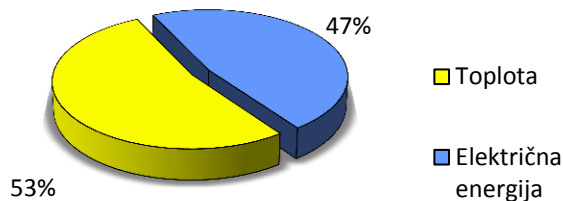


Diagram 4: Delež stroška za posamezen energent

Energijsko število oziroma specifična raba energije za ogrevanje knjižnice znaša **71 kWh/m²** na leto, kar pomeni, da obstaja potencial za prihranke toplotne energije. Energijsko število za električno energijo znaša **54 kWh/m²** na leto, kar je glede na izkušnje primerljivo energijskemu številu podobnih objektov. Skupno energijsko število oziroma specifična raba Knjižnice Makse Samsa Ilirska Bistrica znaša **125 kWh/m²**.

Podane so tudi emisije, ki nastanejo zaradi uporabe električne energije, saj se električna energija deloma zagotavlja s proizvodnjo v elektrarnah na fosilna goriva. Za preračun je uporabljen faktor 0,55 t / MWh_{el}. (skladno z Pravilnikom o metodah za določanje prihrankov energije - Uradni list RS, št. 67/15).

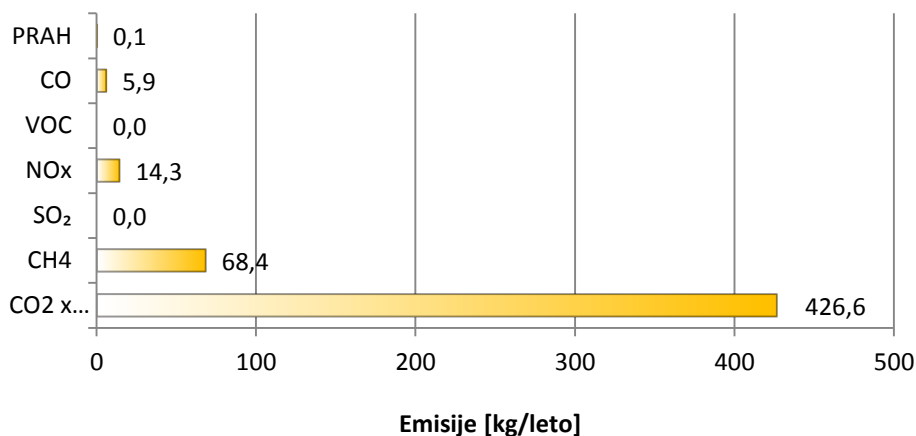


Diagram 5: Emisije pri zgorevanju UNP in proizvodnji električne energije

Oskrba z energijo v Knjižnici Makse Samsa Ilirska Bistrica glede na podatke iz analiziranega obdobja letno povzroči okrog 43 ton emisij CO₂. Spodnji diagram prikazuje razmerje med emisijami CO₂, ki so nastale zaradi ogrevanja objekta, in emisijami, ki so posledica rabe električne energije.

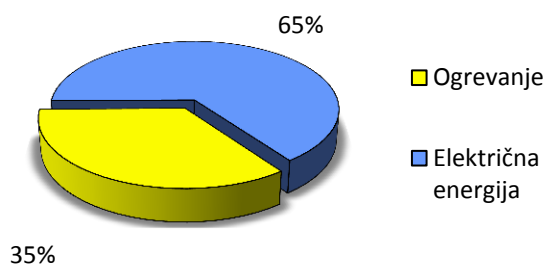


Diagram 6: Razmerje med emisijami CO₂, nastalimi zaradi ogrevanja, in emisijami zaradi rabe električne energije

2.3 SPECIFIČNA RABA ENERGIJE IN STROŠKI

V Tabeli 2 so prikazani kazalniki specifične rabe in stroškov toplote ter električne energije za Knjižnico Makse Samsa Ilirska Bistrica.

Tabela 2: Kazalniki specifične rabe in stroškov

	Toplota		Električna energija	
	kWh/m ²	€/m ²	kWh/m ²	€/m ²
2013	71	8	56	7,5
2014	64	7	53	6,6
2015	79	8	52	6,6
povprečje	71	8	54	6,9

2.4 POPIS PROSTOROV

Razporeditev posameznih prostorov ter njihove površine so podane v spodnji tabeli. Delež površin prostorov po namembnosti pa so prikazani v Diagramu 7. Največji delež površine stavbe predstavljajo oddelki s knjigami.

Tabela 3: Površine posameznih prostorov

Skupaj po namembnosti:		
Oddelki knjižnice s knjigami	431,5	m ²
Čitalnica	37,2	m ²
Študijska soba	56,2	m ²
Glasbena soba	11,4	m ²
Prostori uprave	82,4	m ²
Komunikacije	102,6	m ²
Arhiv	171,5	m ²
Sanitarije	23,6	m ²
Kotlovnica in klimat	9,0	m ²
Skupaj:	925,4	m²

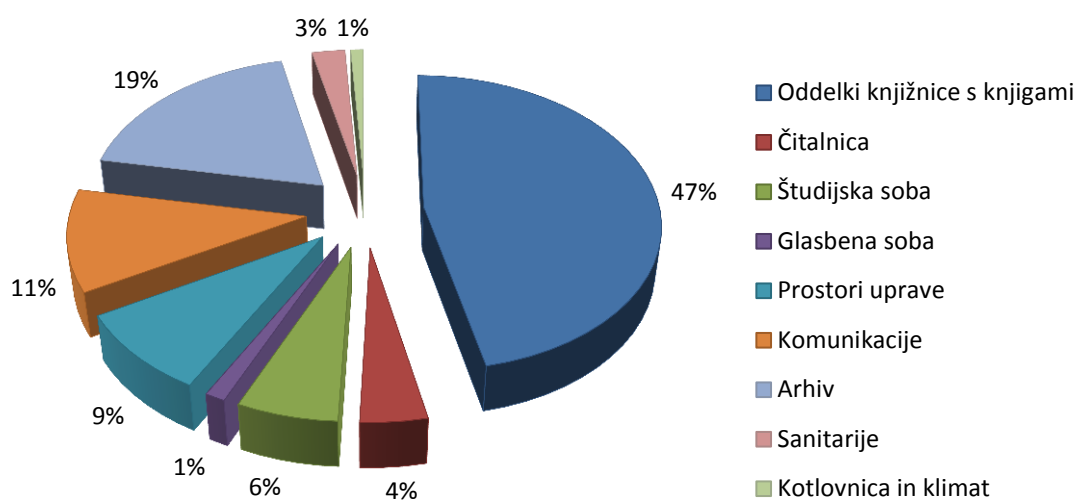
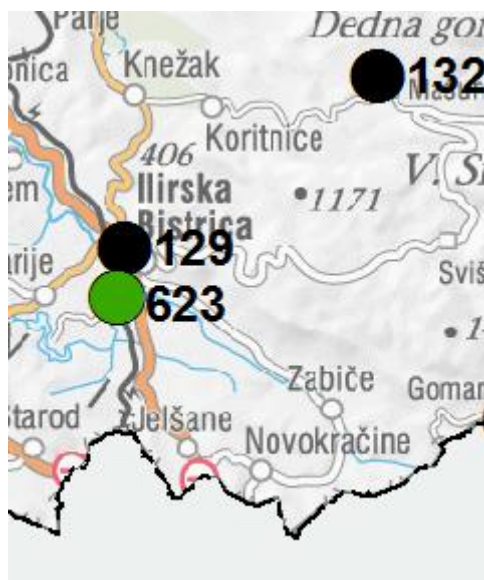


Diagram 7: Deleži površin prostorov po namembnosti

2.5 TEMPERATURNI PRIMANKLJAJ LOKACIJE

V okviru zadnjih treh let obratovanja stavbe smo določili temperaturne primanjkljaje za lokacijo stavbe. Podatki so določeni na podlagi meritev pridobljenih iz samodejne meteorološke postaje Ilirska Bistrica – Koseze (št. 623).

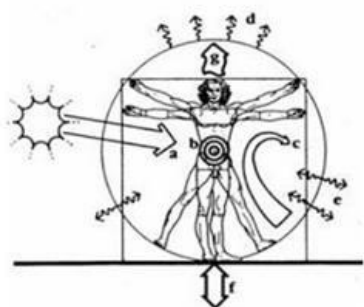


Slika 3: Lokacija meteorološke postaje

Temperaturni primanjkljaj Ilirska Bistrica- Koseze	
2013	2.502
2014	2.183
2015	2.801

2.6 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA

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



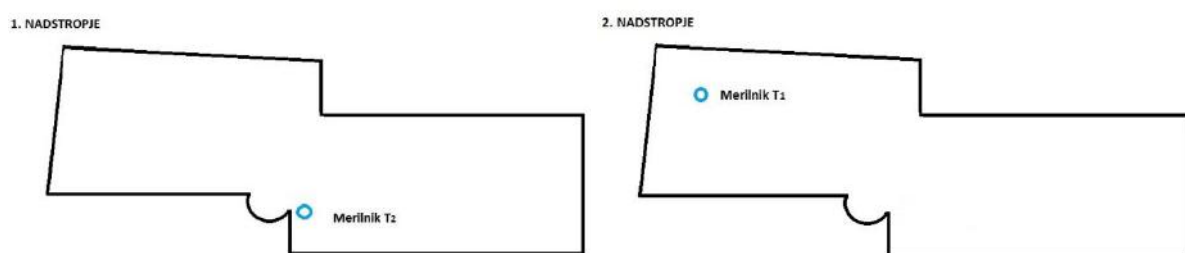
Slika 4

Toplotno ugodje človek doseže, ko je v toplotnem ravnotežju z okolico v kateri se nahaja (Slika 4). Je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe. Na stanje toplotnega ugodja vpliva več parametrov: temperatura zraka, temperatura obodnih površin, relativna vlažnost, hitrost zraka ter parametri kot so obleka in fizična aktivnost posameznika. Na slednja parametra lahko človek v določeni meri vpliva, med tem ko so mikro klimatski pogoji odvisni od zasnove stavbe in delovanja sistemov ogrevanja, hlajenja, prezračevanja in klimatizacije. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima občutena temperatura (povprečje temp. zraka in srednje sevalne temperature površin) ter hitrost gibanja zraka (prepih).

Kar zadeva notranje toplotno okolje objekta so priporočljive vrednosti naslednje:

- prostori naj bodo enakomerno ogrevani na temperaturo med 18 in 23°C (odvisno od namembnosti prostora),
- med ogrevalno sezono naj bo naj bo v ogrevanih relativna vlažnost zraka med 40 in 60%,
- prezračevanje mora biti urejeno skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, pri tem pa hitrost gibanja zraka v bivalni coni ne sme preseči 0,2 m/s.

V Knjižnici Makse Samsa smo z namenom ugotavljanja primernosti notranjih temperatur v prostorih izvedli večdnevne meritve gibanja temperatur zraka po prostorih. Za mesto meritev sta bila izbrana dva prostora: pisarna direktorice knjižnice v drugem nadstropju I. faze na jugozahodnem delu stavbe (temperaturni senzor 1) ter v prvem nadstropju II. faze v oddelku za mladino (temperaturni senzor 2), kot je razvidno iz Slike 5. Meritve so se izvajale med torkom, 15. marca (14:00), in torkom 22. marca (16:30). Z meritvami temperatur smo prišli do nekaterih ugotovitev, ki jih podajamo v nadaljevanju. Diagram 5 je v večjem merilu v Prilogi 1.



Slika 5: Lokacije meritev notranjih temperatur prostorov

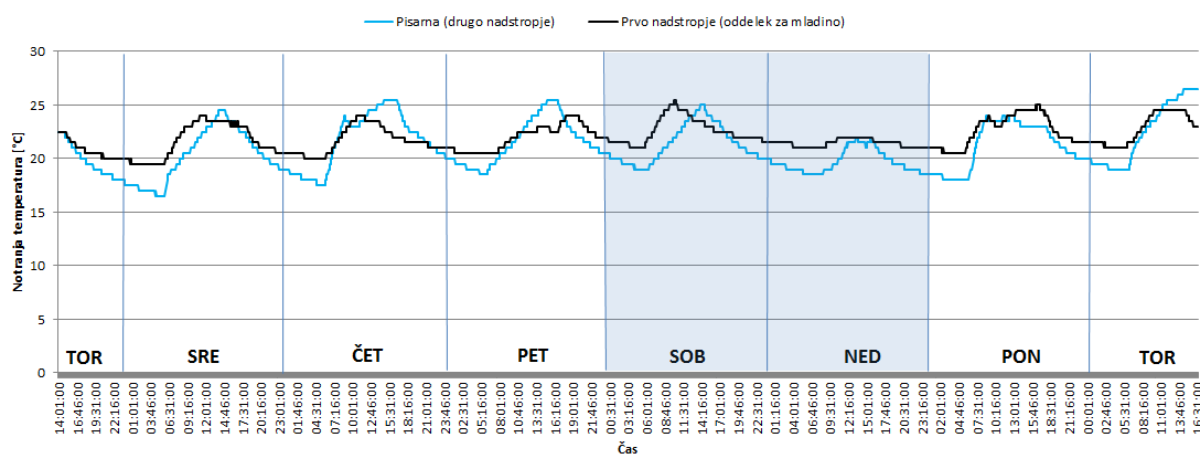
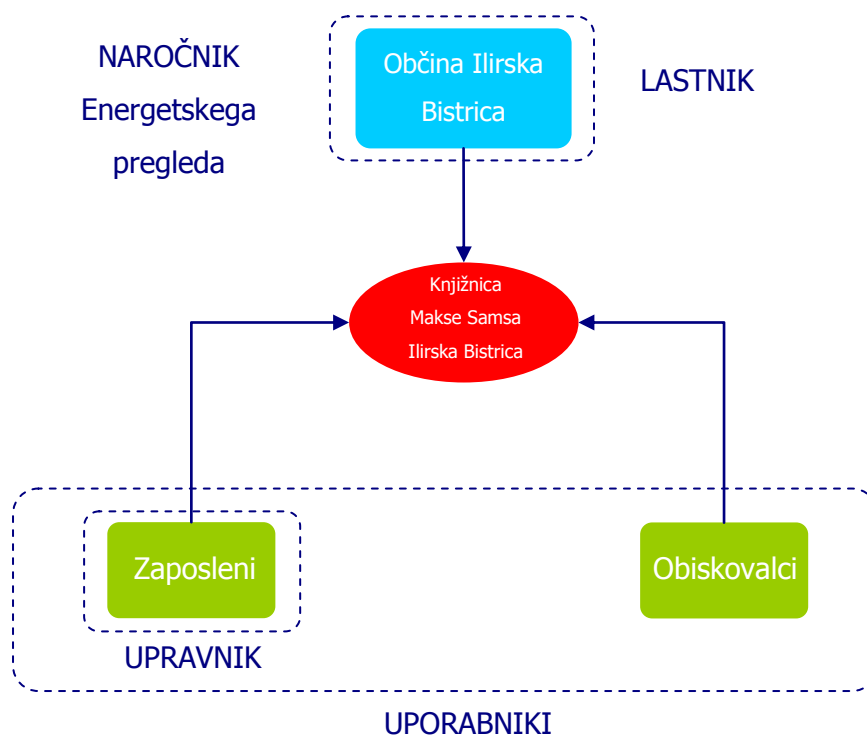


Diagram 8: Meritve notranjih temperatur

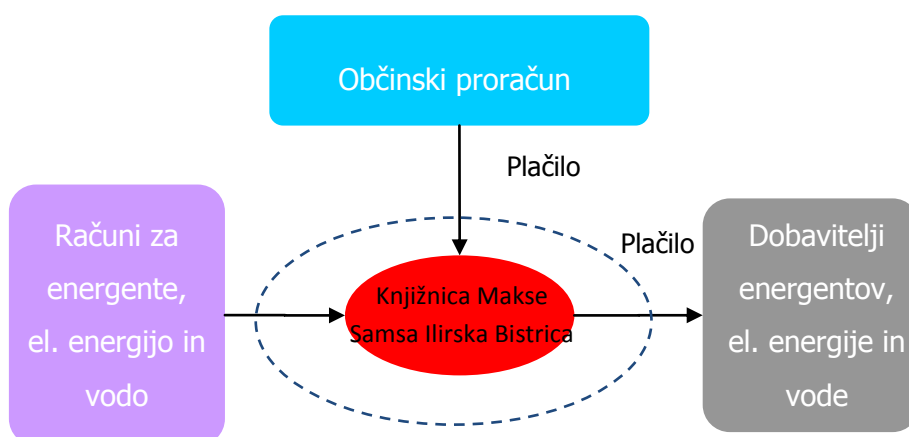
Z Diagrama 10 je razvidno, da se notranje temperature v dveh izbranih prostorih razlikujejo, kar je posledica lokacije prostorov. Notranje temperature v pisarni v drugem nadstropju se med delovnim časom v gibljejo med vrednostjo 19 in 26 °C. V prvem nadstropju v oddelku za mladino se notranje temperature gibljejo med 21 in 25 °C. Tekom tedna je opaziti nižje notranje temperature ob znižanem režimu ogrevanja v popoldanskem in jutranjem času ter med vikendi (nedelja). Po izklopu dnevnega ogrevanja notranja temperatura prostorih pade do minimalno 16,5°C v pisarni in 19,5 v prvem nadstropju. Iz diagrama 8 je opaziti, da se je v soboto najvišja notranja temperatura v nadstropju dosegla ob 14:00, knjižnica pa ob sobotah obratuje le do 12:00, kar kaže na možnost prilagoditve urnika ogrevanja.

HEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 RAZMERJA MED NAROČNIKOM EP, LASTNIKOM, UPORABNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE



3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV



3.3 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

V Knjižnici Makse Samsa Ilirska Bistrica je že uveden sistem energetskega knjigovodstva. Raba energije se nadzira ob izplačilu faktur za energijo (računovodkinja, direktorica).

3.4 MOTIVACIJA ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE (URE) PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Pri izvedbi energetskega pregleda smo sodelovali tako z vodstvom knjižnice kot z Občino Ilirska Bistrica. Občina se kot lastnik javnega zavoda zaveda pomena učinkovite rabe energije v javnih stavbah, zato je podprla izvedbo energetskega pregleda. Vodstvo knjižnice je pokazalo zanimanje in posredovalo potrebne podatke in razpoložljivo dokumentacijo ter podalo njihov pogled na kritične točke rabe energije in potrebne ukrepe za povečanje energetske učinkovitosti in izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi.

3.5 RAVEN PROMOVIRANJA URE

V Knjižnici Makse Samsa Ilirska Bistrica ni opaziti posebnih ukrepov osveščanja o učinkoviti rabi energije.

4. CENE, PORABA IN STROŠKI OSKRBE Z ENERGIJO

4.1 UNP

Za ogrevanje stavbe se uporablja utekočinjen naftni plin (UNP). V Diagramu 9 so prikazane količine rabe dobavljenega utekočinjenega naftnega plina v obdobju preteklih treh let. Povprečna poraba za opazovana leta 2013, 2014 in 2015 znaša 2.105 m^3 na leto. Povprečna dovedena energija v treh letih je 66,1 MWh.

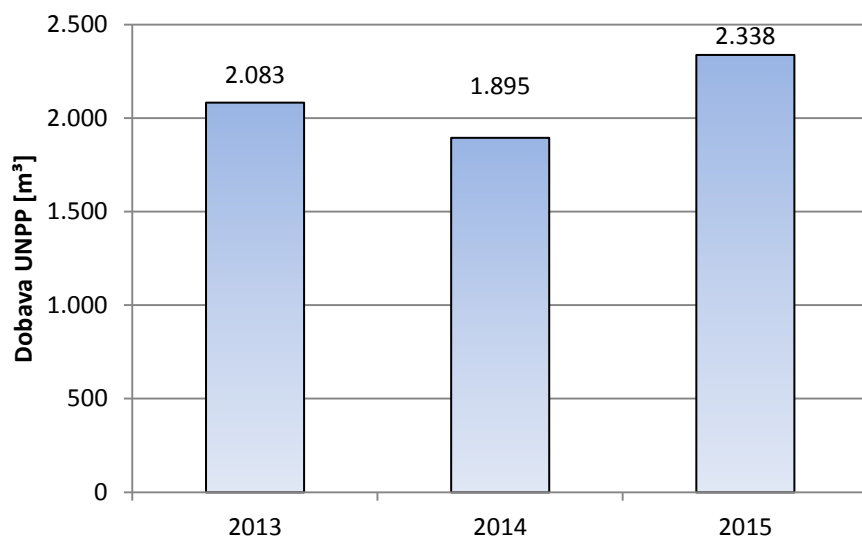


Diagram 9: Poraba UNP

Na Diagramu 10 so prikazani stroški nakupa UNP in povprečna cena nakupa na letni ravni. Razvidno je, da je skupni strošek v letu 2014 zaradi toplejše zime nižji v primerjavi z letoma 2013 in 2015. Povprečna letna cena energenta se je v letu 2015 nižala na 3,36 €/m³.

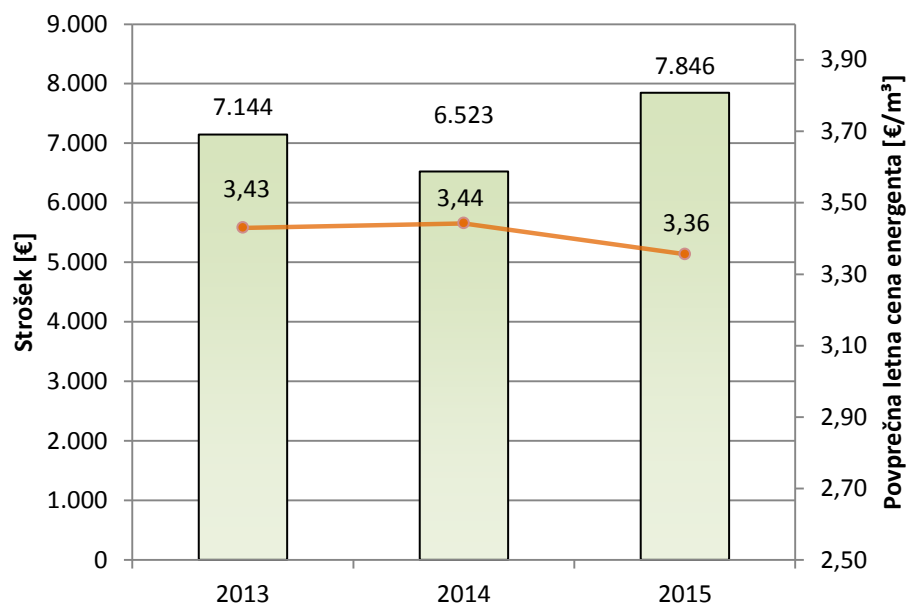


Diagram 10: Strošek dobave UNP

4.2 ELEKTRIČNA ENERGIJA

Povprečna letna raba električne energije v stavbi Knjižnice Makse Samsa znaša v povprečju 49,9 MWh. Povprečni letni strošek za nakup električne energije je 6.392 €. Iz Diagrama 11 je opaziti malenkostno padanje rabe električne energije v treh opazovanih letih.

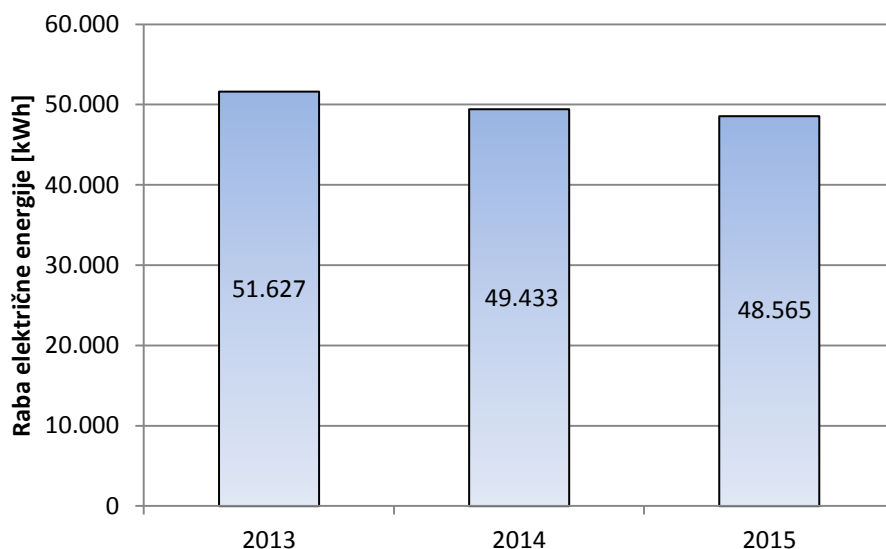


Diagram 11: Raba električne energije

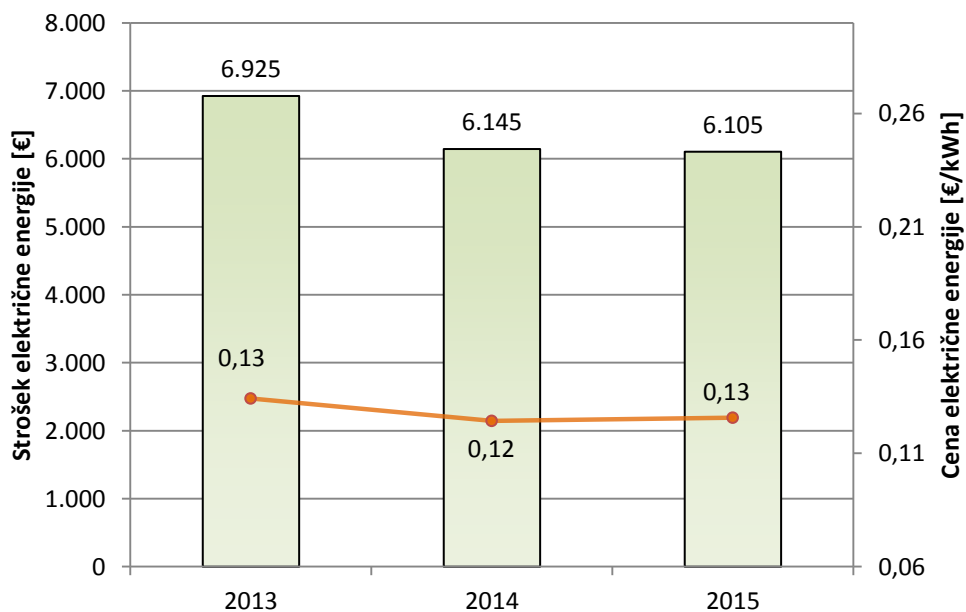


Diagram 12: Strošek električne energije

Na Diagramu 13 je prikazan strošek za električno energijo v opazovanem obdobju ter cena električne energije. Iz diagrama je razvidno, da je tako kot raba tudi strošek za el. energijo padal, cena električne energije pa se je v letu 2015 podražila v primerjavi z letom 2014.

4.3 PITNA VODA

Povprečna poraba vode v treh opazovanih letih za Knjižnico Makse Samsa je 82 m³. Na Diagramu 14 je opaziti, da se je raba vode skozi opazovana leta zmanjševala, prav tako pa tudi strošek. Iz Diagrama 15 je razvidno, da se je cena vode z leti zviševala.

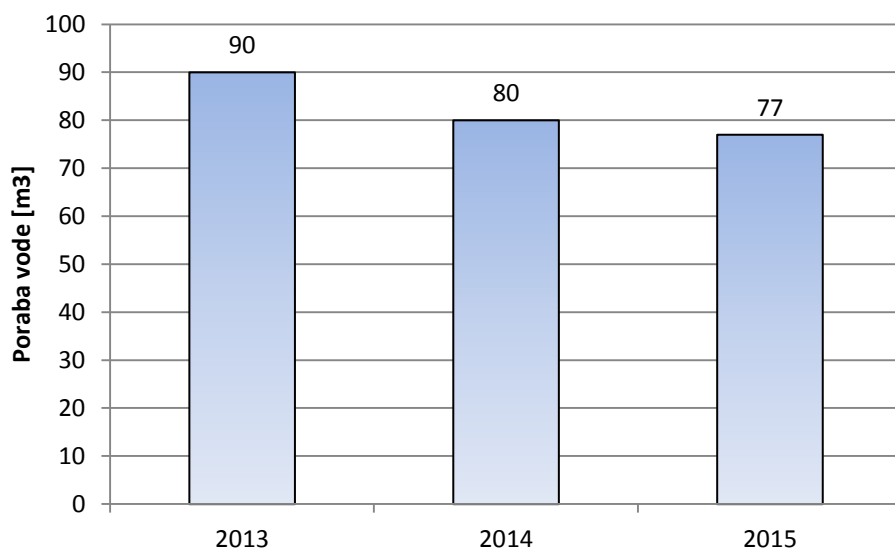


Diagram 13: Poraba vode

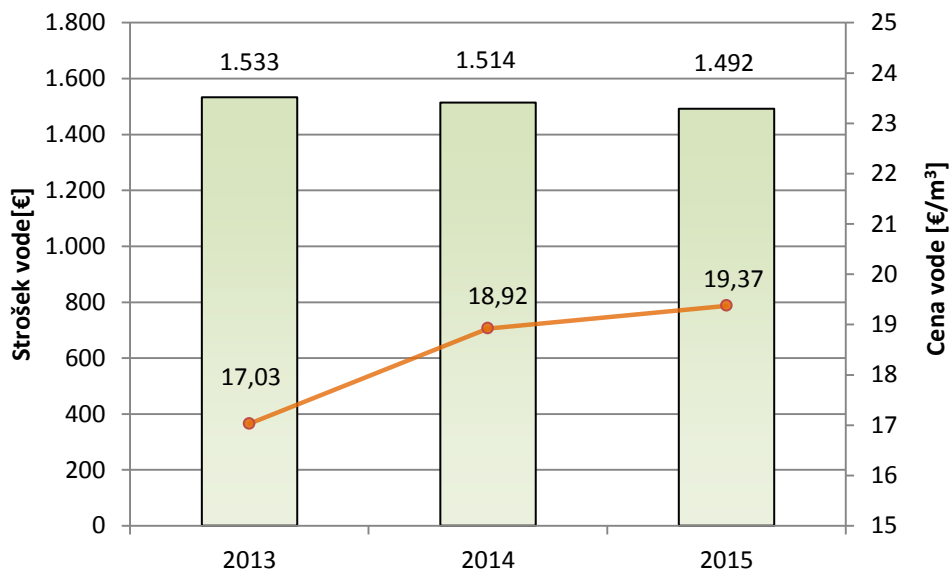


Diagram 14: Strošek in cena vode

4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja. Do prekinitev dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur. Dobavitelj električne energije se izbira na podlagi javnega razpisa. Trenutno je dobavitelj Elektro Celje. UNP za ogrevanje dobavlja Petrol d.d. Oskrba z UNP je zanesljiva. Oskrba s pitno vodo je prav tako zanesljiva. Prekinitev oskrbe z vodo se lahko pojavi v primeru morebitnih vzdrževalnih delih na omrežju.

4.5 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

Stavba Knjižnice Makse Samsa Ilirska Bistrica ima lasten vir ogrevanja. Oskrba zaradi dotrajanosti opreme ni ogrožena, saj sta kotla in ostala oprema primerno vzdrževana.

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 OGREVALNI SISTEM

Kotlovnica se nahaja v pritličju na severozahodni strani stavbe. Za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode skrbita dva stenska plinska kotla proizvajalca Buderus Logamax plus GB112. Nazivna toplotna moč posameznega kotla je 60 kW. Regulacija ogrevanja se vrši preko regulacije Buderus Logomatic v odvisnosti od zunanje temperature. Za regulacijo temperature v prostorih so na ventilatorskih konvektorjih vgrajeni termostati ter na radiatorjih ventili s termostatskimi glavami. Na ogrevalnih vejah je vgrajen tropotni elektrom. mešalni ventil, ki krmili temperaturo vstopne vode v radiatorsko ogrevalno vejo. Kotli so od razvodnega sistema ločeni s toplotnim izmenjevalcem.



Slika 6: Plinska kotla Buderus GB112



Slika 7: Regulacija Buderus Logomatic

Na cevnem razdelilniku so izvedene tri veje in sicer:

- Radiatorsko ogrevanje 2x Grundfos UPS 32-60 180, $P_{el} = 60 \text{ W}$)
- Klimat (IMP GHN 32 A-R, $P_e = 128 \text{ W}$; Grundfos UPS 25-60, $P_{el} = 50 \text{ W}$)
- TSV (Grundfos UPS 25-50 130, $P_{el} = 50 \text{ W}$)

Za transport vode po ogrevalnih vejah so vgrajene stopenjsko regulirane obtočne črpalke.



Slika 8: Stopenjsko regulirane obtočne črpalke



Slika 9: Elektrom. mešalni ventil

Prostori stavbe se ogrevajo v ponedeljek, sredo in petek v času med 7:00 in 18:00, v torek in četrtek med 7:00 in 18:00, ter v soboto od 7:00 do 12:00. V tem času je temperatura ogrevanja določena z vrednostjo $22 \text{ }^{\circ}\text{C}$, izven tega časa pa je sistem ogrevanja izklopljen.

Ogrevala

Za ogrevanje stavbe so vgrajeni ploščni radiatorji z vgrajenimi ventili s termostatskimi glavami. Po delu stavbe, grajenem v drugi fazi, so vgrajeni ventilatorski konvektorji za ogrevanje stavbe. V drugem nadstropju druge faze (pisarne) so prav tako vgrajeni ventilatorski konvektorji za hlajenje prostorov.



Slika 10: Ploskovni radiator



Slika 11: Ventilatorski konvektor

5.2 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO SANITARNO VODO (TSV)

Topla sanitarna voda se pripravlja centralno. Sistem za pripravo tople sanitarne vode se nahaja v kotlovnici.

V kotlovnici je vgrajen bojler TSV s prostornino 120 litrov. Topla voda se čez zimsko obdobje zagotavlja z delovanjem kotlov na UNP. V ostalem obdobju, ko ni ogrevanja, se TSV pripravlja z električnim grelcem vgrajenim na hranilniku toplote (2 kW). Sistem priprave TSV ima vgrajeno stopenjsko regulirano cirkulacijsko črpalko IMP GHNP 20 B-30/20, $P_e = 40$ W. Črpalka je regulirana s pomočjo časovne ure (deluje samo v delovnem času).

Ocenjena toplota za pripravo TSV s pomočjo kotlov je 5,7 MWh, z električnimi grelci pa 2,6 MWh.



Slika 12: Bojler Gorenje



Slika 13: Cirkul. črpalka TSV

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Oskrba s sanitarno vodo je izvedena preko enega odjemnega mesta za vodo (odjemno mesto: 110110387). Po objektu je razpeljana napeljava hladne sanitarne vode. V sanitarijah so nameščene klasične enoročne sanitarne armature. Vgrajeni so kotlički brez možnosti omejenega izpusta vode.



Slika 14: Umivalnik



Slika 15: WC školjka s kotličkom

5.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Stavba se delno prezračuje prisilno, delno pa naravno. V starem delu stavbe (I. faza) je vgrajen centralna prezračevalna naprava proizvajalca Wolf z maksimalnim pretokom zraka $2.900 \text{ m}^3/\text{h}$ in možnostjo ogrevanja. Odvod in dovod zraka sta povezana s toplotnima izmenjevalcema (Slika 17), kar omogoča rekuperacijo toplote odpadnega zraka. Z napravo se lahko prezračuje pritličje, nadstropje in sanitarije v starem delu stavbe. Večino časa je naprava zaradi hrupa izklopljena. V pritličju (čitalnica) je vgrajena lokalna naprava za dovod zraka v ta del prostora. Zrak se dovaja preko rešetke na fasadi stavbe. Zrak se v komori ustrezno ogreje oz. ohladi in se preko stropnih difuzorjev vpihuje v prostor. Maksimalni pretok zraka je $1.128 \text{ m}^3/\text{h}$, moč hlajenja je 10 kW , ogrevanja pa $10,7 \text{ kW}$. Prostor ni fizično ločen od ostalega dela stavbe, ki se prezračuje naravno z odpiranjem oken. Enak tip naprave je vgrajen v nadstropju novega dela stavbe (II. faza) za dovod zraka v študijsko sobo mladinskega oddelka, ki pa je fizično ločena od ostalega naravno prezračevanega dela stavbe. Na terasi drugega nadstropja je vgrajen hladilni agregat OMEGA AIR TAE 251, z močjo hlajenja $58,7 \text{ kW}$ ($P_e = 2 \times 11,8 \text{ kW}$). Hladilni agregat dovaja hladno vodo do ventilatorskih konvektorjev, nameščenih po stavbi ter dveh prezračevalnih naprav za dovod zraka. Pritličje in nadstropje starega dela (I. faze) nima

vgrajenih ventilatorskih konvektorjev za hlajenje kar povzroča občasno pregrevanje tega dela stavbe v poletnem času.



Slika 16: Klimat vgrajen v kotlovnici



Slika 17: Povezava odvod-dovod (rekuperacija toplote)



Slika 18: Lokalna prezrač. naprava (nad spuščnim stropom)



Slika 19: Stropni difuzor za vpih zraka



Slika 20: Hladilni agregat

5.5 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Stavba ima NN priključek izveden iz javnega distribucijskega omrežja. Napajalna napetost sistema je 400/230. Glavna elektroomara se nahaja v južnem delu novega dela stavbe. Od tu je izveden razvod do podrazdelilcev po objektu in naprej do posameznih porabnikov. Knjižnica Makse Samsa ima eno odjemno mesto za električno energijo (št. merilnega mesta 301251).

Glavni porabniki električne energije so razsvetljava, sistemi za klimatizacijo, multimedijske naprave, dvigalo, gospodinjski aparati in črpalke v kotlovnici. Instalacije so v funkcionalnem stanju.



Slika 21: Glavna elektro. omara

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 OVOJ STAVBE

Večji del končne energije, ki jo letno porabi Knjižnica Makse Samsa, je namenjen pretvorbi v toploto za ogrevanje prostorov. Na rabo končne energije za ogrevanje stavbe ima velik vpliv ovoj stavbe, saj so od njegovih toplotnih karakteristik odvisne transmisijske toplotne izgube.

Stavba knjižnice je bila zgrajena po fazah. Prvotni obstoječi stavbi so najprej v letu 1999 (I. faza) prizidali dodaten del na jugozahodni strani objekta, v letu 2001 pa so večino zidov prvotne stavbe podrli in na tem mestu zgradili nov objekt. Zunanji zidovi dela stavbe iz leta 1999 so zgrajeni iz notranjega ometa debeline 2 cm, opečnatih modularnih blokov debeline 29 cm, izolacijskih »kombi« plošč debeline 5 cm ter fasadnega ometa v debelini 3 cm. Ocenjena toplotna prehodnost sklopa zunanje stene je $U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$. Opečni votlaki so vgrajeni med betonskimi vezmi v rastru, določenem po statičnem izračunu. Zunanji zidovi dela stavbe, zgrajenega leta 2001, so narejeni v enaki sestavi, le da so na tem delu stavbe vgrajene »kombi« plošče debeline 7 cm, zato je toplotna prehodnost teh zidov $U = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Jugozahodna stena dela stavbe iz leta 2001 je ohranila obstoječi zid prvotnega objekta – opečni zid debeline 70 cm, obojestransko ometan. Del zidov je namesto s fasadnim ometom zaključen s kamnito oblogo (zunanja stena krožnega stopnišča ter parapeti zasteklitve nad vhodom). Talna konstrukcija je izvedena na terenu v sestavi: zaključni pohodni sloj (pretežno tekstilna preproga, delno tudi keramika in kamen), cementni estrih debeline 5 cm, polietilenska folija, ekstrudiran polistiren debeline 4 cm, hidroizolacija in podložni beton debeline

20 cm. Toplotna prehodnost sestava talne konstrukcije je ocenjena na vrednost $U = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$. Manjši previsni del nad vhodom v knjižnico je zaključen s tekstilno preprogo na cementnem estrihu debeline 4 cm, polietilensko folijo, toplotno izolacijo debeline 4 cm ter armiranobetonsko ploščo debeline 15 cm. Strop proti neogrevanemu podstrešju v prvi fazi gradnje (1999) je izveden s spuščnim stropom, na katerem je položena toplotna izolacija (steklena volna) debeline 15 cm, zračni sloj in betonska stropna plošča debeline 15 cm. Streha nad neogrevanim podstrešjem prve faze je izvedena z opečnimi strešniki na lesenih deskah. Strešna konstrukcija druge faze je izvedena kot del toplotnega ovoja stavbe – arhiva. Toplotna izolacija debeline 10 cm je položena med špirovce. Na spodnji strani je konstrukcija zaključena z leseno oblogo, na zunanji strani pa z opečnimi strešniki na deskah s polietilensko folijo. Ocenjena toplotna prehodnost konstrukcije poševne strehe druge faze je ocenjena na $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Del strehe nad arhivom ter strehe frčad so izvedene kot ravne strehe v sestavi: lesena obloga, steklena volna debeline 10 cm, parna zapora, lesene deske, strešna lepenka ter PVC membrana (Sika). Toplotna prehodnost opisane konstrukcije znaša $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ravna streha nad delom prvega nadstropja druge faze je izvedena kot pohodna terasa, dostopna iz arhiva. Ta konstrukcija je sestavljena iz spuščnega stropa, zračnega sloja, betonske plošče debeline 15 cm, hidroizolacije, ekstrudiranega polistirena 4 cm, polietilenske folije, cementnega estriha ter granitnih plošč.



Slika 22: Frontalna fasada knjižnice



Slika 23: Severozahodna fasada stavbe



Slika 24: Severovzhodna fasada Slika 25: Izolacija stropne konstr. Slika 26: Podstrešje objekta I. faze

Na ovoju stavbe so vgrajena PVC okna z dvoslojno zasteklitvijo brez plinskega polnjenja, ki so bila vgrajena v času gradnje objekta (leta 1999 oziroma 2001). Krožno stopnišče, ki povezuje etaže, je zastekljeno s dvoslojno zasteklitvijo z odbojnim nanosom. Zasteklitev izbočenega dela nad vhodom je prav tako izvedena z dvoslojnimi okni brez plinskega polnjenja z odbojnim nanosom. V zgornjem delu stopnišča je pod strešno konstrukcijo vgrajeno večje število steklenih zidakov. Vhodna vrata so lesena z manjšo zasteklitvijo. Zunanja vrata v kotlovnico so kovinska.



Slika 27: Aluminijasta okna z dvoslojno zasteklitvijo

Slika 28: Zasteklitev iz steklenih blokov v stopnišču



Slika 29: Notranja stran stopnišča Slika 30: Zasteklitev stopnišča Slika 31: Zasteklitev na jugozahodni fasadi

V Tabeli 4 so prikazane konstrukcijske in energijske lastnosti stavbe. Podatki so računski, pridobljeni iz izdelane gradbene fizike stavbe.

Tabela 4: Lastnosti stavbe

Lastnosti stavbe	
Površina toplotnega ovoja stavbe (m^2)	1.778
Kondicionirana prostornina stavbe (m^3)	3.454
Faktor oblike f_0 (m^{-1})	0,515
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe - z	0,153
Letna potrebna toplota za ogrevanje - Q_h (kWh)	43.429
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevane prostornine - Q_h/V_e (kWh/ m^3)	12,6
Potrebna toplota za ogrevanje na neto uporabno površino - Q_h/A_u (kWh/ m^2)	46,9

6.2 ELEKTRIČNE NAPRAVE IN APARATI

Rabo električne energije glede na področje uporabe smo ocenili na podlagi dostopnih podatkov o nazivni moči porabnikov, obratovalnem času oziroma drugih dosegljivih podatkov (npr. deklarirana letna poraba, energijski razred itd.) in prikazali na Diagramu 15. Večji porabniki električne energije v stavbi so razsvetljava, kuhinja in multimedijaska oprema. Glede na ure obratovanja je ocenjeno največji porabnik električne energije v stavbi razsvetljava, ki letno porabi **15.190 kWh** oziroma 43 % celotne porabljene električne energije. Znatno del električne energije ocenjeno porabi tudi za klimatizacijo in delovanje multimedijaskih naprav. Ocenjena letna poraba za klimatizacijo je **9.300 kWh**. Delovanje multimedijaskih naprav ocenjeno predstavlja 25 % celotne rabe električne energije,

kar predstavlja **8.990 kWh** letno. Ostala električna energija se porabi za delovanje kotlovnice (obtočne črpalke), prezračevanja, dvigala, priprave TSV ter čajne kuhinje.

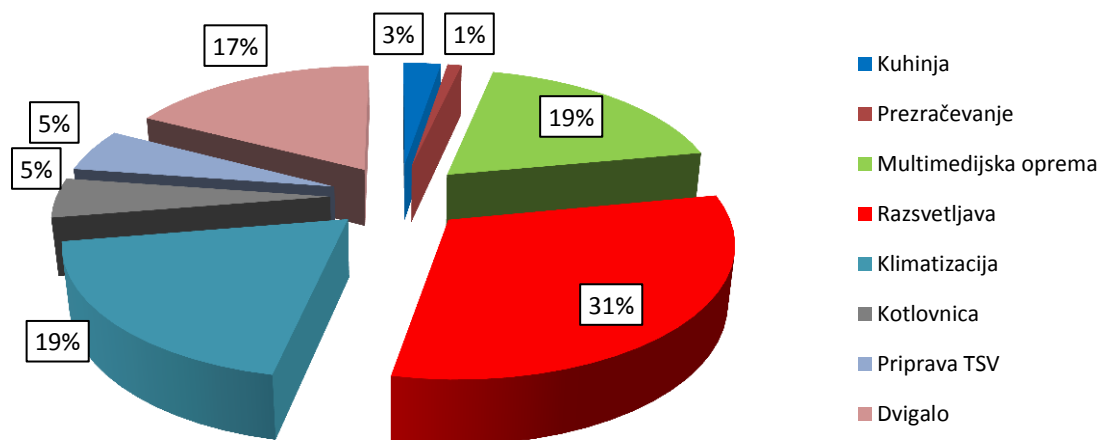


Diagram 15: Delitev rabe električne energije

	Raba [kWh/leto]
Kuhinja	1.270
Prezračevanje	480
Multimedijska oprema	8.986
Razsvetljava	15.190
Klimatizacija	9.371
Kotlovnica	2.382
Priprava TSV	2.609
Dvigalo	8.448
SKUPAJ	48.735



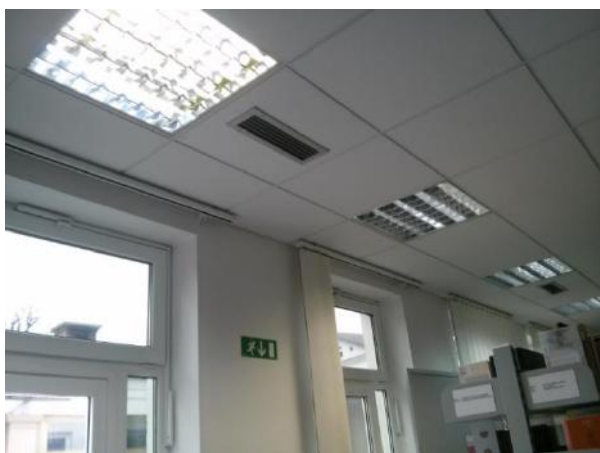
Slika 32: Čajna kuhinja



Slika 33: Bojler TSV z el. grelcem

6.3 RAZSVETLJAVA

Sistem razsvetljave je med večjimi porabniki energije. V prostorih so vgrajena dva tipa svetil. V delu oddelkov s knjigami in v pisarnah so vgrajena svetila Intra 102 z zrcalnim rastrom, magnetno dušilko in cevastimi fluo sijalkami 4x18 W. V preostalem delu oddelkov, na hodnikih in v sanitarijah so vgrajena vgradna svetila Intra 4260 s kompaktnima fluo sijalkama z močjo posamezne sijalke 26 W. V tehničnih prostorih (klimat in kotlovnica) je vgrajena svetilka z magnetno dušilko, cevastima fluo sijalkama 2x36 W ter plastičnim pokrovom. Zunanja razsvetljava na frontalni fasadi je sestavljena iz svetil s kompaktnimi fluo sijalkami 2x26 W na balkonu ter svetil na stebrih s kompaktnimi fluo sijalkami z močjo 2x11 W. Ocenjuje se, da razsvetljava letno porabi 15,4 MWh električne energije. V Prilogi 3 je celoten popis notranje in zunanje razsvetljave.



Slika 34: Svetilo z zrcalnim rastrom, 4x18 W



Slika 35: Svetilo s kompaktnima fluo sijalkama 2x26 W

6.4 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda (TSV) se ogrevalni sezoni pripravlja centralno z delovanjem kotlov Buderus. V primeru izpada kotlov ter v času izven kurilne sezone se topla sanitarna voda pripravlja z električnim grelcem, nameščenim na hranilniku toplote. Ocenjena skupna končna toplotna energija za pripravo TSV znaša 8,4 MWh letno.

6.5 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Prostori v stavbi se delno prezračujejo naravno z odpiranjem oken delno pa prisilno z prezračevalnimi napravami nameščenimi nad spuščanim stropom. Naprave za prisilno prezračevanje se uporabljajo samo ob prireditvah. Za klimatizacijo dela stavbe je vgrajen močnejši hladilni agregat, ki je vezan na ventilatorske konvektorje in lokalni prezračevalni napravi.

Glede na razmerje med transmisijskimi in ventilacijskimi izgubami iz gradbene fizike znaša raba toplote za pokrivanje ventilacijskih izgub **14,2 MWh**.

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7. ANALIZA ENERGIJSKIH TOKOV V STAVBI

Za potrebe analize energetskih tokov v stavbi je bil izdelan elaborat gradbene fizike. Podatki o gabaritih, površinah in sestavah gradbenih konstrukcij so bili delno pridobljeni iz obstoječe projektne dokumentacije, delno pa z ogledom na kraju samem. Potrebno je poudariti, da so to teoretične vrednosti izračunane na podlagi zahtev pravilnikov, ki urejajo področje stavb in ocen določenih vhodnih podatkov ter ostalih vplivnih parametrov, ki zadevajo rabo energije v stavbah.

V naslednjih točkah so predstavljene skupne bilance energetskih tokov za Knjižnico Makse Samsa Ilirska Bistrica. Izračunana potrebna dovedena energija v energentu za ogrevanje prostorov in pripravo TSV znaša **68.609 kWh**. Tu velja opomniti, da gre za teoretični izračun, ki se nekoliko razlikuje od dejanskega stanja, saj je dejanska povprečna raba nižja (66,1 MWh), v kateri pa je zajeta toplota za ogrevanje ter za pripravo TSV samo v času kurilne sezone, medtem ko je v elaboratu gradbene fizike zajeta energija za celoletno pripravo tople sanitarne vode (priprava TSV izven kurilne sezone 2.609 kWh). V nadaljevanju je prikazana skupna bilanca izgub in dobitkov ter porazdelitev toplotnih izgub.

7.1 TOPLOTNE IZGUBE

V spodnjem diagramu je prikazan delež toplotnih izgub glede na element ovoja stavbe, skozi katerega prihaja do izgub. Razvidno je, da večji del toplotnih izgub predstavlja prehod toplote skozi stavbno pohištvo in zaradi prezračevanja.

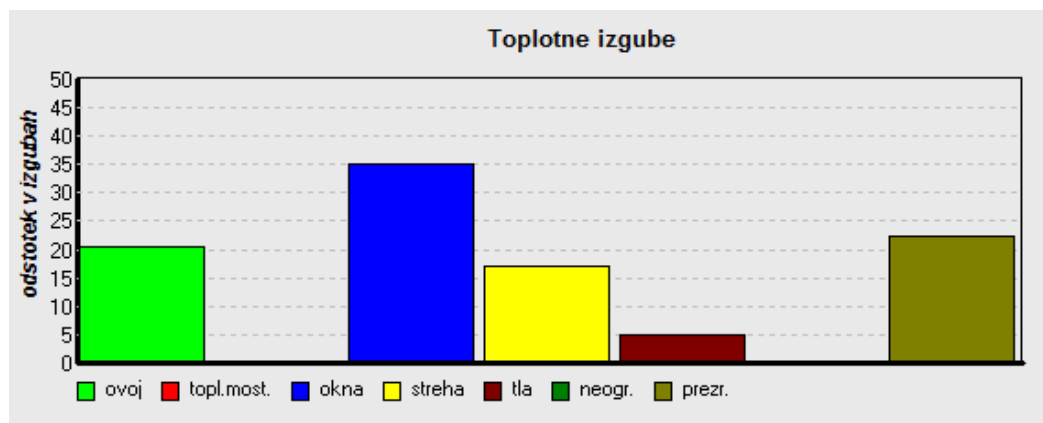


Diagram 16: Delež toplotnih izgub glede na vrsto elementa toplotnega ovoja stavbe

7.2 BILANCA TOPLOTNIH IZGUB IN DOBITKOV

V spodnjem diagramu je prikazana računsko bilanca potreb po ogrevanju in hlajenju ter uporabnih toplotnih dobitkov po mesecih. Razvidno je, da v prehodnem obdobju (april, maj, september, oktober) zunanji in notranji toplotni dobitki pokrijejo znaten del potrebe po ogrevanju.

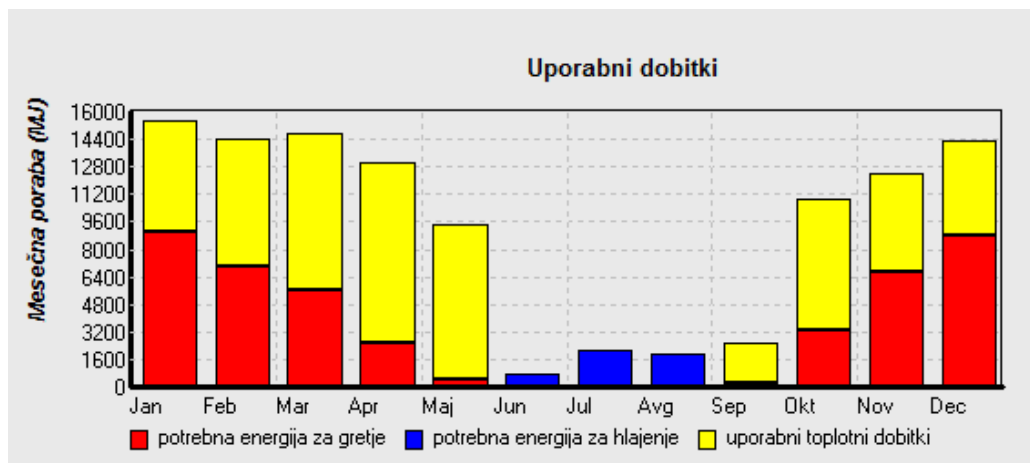


Diagram 17: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov

8. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

8.1 OVOJ STAVBE

Kot je izhaja iz ugotovitve iz prejšnjega poglavja je ovoj stavbe tisti element, ki predstavlja največji delež toplotnih izgub, pri čemer še posebno izstopa segment toplotnih izgub skozi stavbno pohištvo. Da bi zmanjšali transmisijske toplotne izgube, je potrebno zmanjšati koeficiente toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov ovoja stavbe. To v praksi pomeni toplotno zaščitene (izolirane) fasade, strehe in tla ter kakovostno več slojno zasteklitev z ustreznimi okvirji.

- Fasada

Na obstoječo fasado stavbe je smiselna vgradnja sloja toplotne izolacije debeline 10 cm s toplotno prevodnostjo $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ (ekspandiran polistiren). Z izvedbo ukrepa se toplotna prehodnost stavbne konstrukcije zmanjša na $U = 0,17 - 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ocena investicije
Izvedba toplotno izolacijske fasade v sestavi: - Kompletna izdelava termo izolativne fasade stavbe (lepilo toplotnoizolacijske obloge, toplotna izolacija – ekspanidran polistiren 10 cm, pritrdilna sidra, osnovni omet, armaturna mrežica, osnovni premaz, zaključni sloj / dekorativni omet)
Specifična cena: 55 €/m ²
Dodatna dela, spremljevalna dela (fasadni odri, kleparski zaključki, okenske police,..): + 20%

- **Stavbno pohištvo**

Na ovoju stavbe je smiselna zamenjava stavbnega pohištva z bolj energetsko učinkovitim stavbnim pohištvom s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo z nizkoemisijским nanosom. Z vidika energetske učinkovitosti je potrebna menjava tudi fasadnih zasteklitev (z nizkoemisijским nanosom). Toplotna prehodnost novega stavbnega pohištva naj bi bila pod $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ocena investicije
Vgradnja novega stavbnega pohištva: - Nabava, dobava in montaža oken novih PVC oken in vrat, zastekljena s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo
Specifična cena: 350 €/m ²
Spremljevalna dela: - Odstranitev obstoječih oken z okvirjem in z okenskimi policami, s prenosu in nalaganjem na prevozno sredstvo in odvoz na stalno deponijo
Cena: 30 €/okno
Ocena investicije
Vgradnja novega stavbnega pohištva: - Nabava, dobava in montaža fasadnih zasteklitev, zastekljena s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo
Specifična cena: 450 €/m ²
Spremljevalna dela: - Odstranitev obstoječih oken z okvirjem in z okenskimi policami, s prenosu in nalaganjem na prevozno sredstvo in odvoz na stalno deponijo (strošek del zajet v ceni montaže)

- **Streha / strop**

Strop proti neogrevanemu podstrešju v starejšem delu stavbe (I. faza) je sicer toplotno že izoliran, vendar se za dodatno zmanjšanje toplotnih izgub predlaga vgradnja dodatnega sloja toplotne izolacije debeline 10 cm. V sestav ravnih in poševnih streh se predlaga vgradnja dodatnega sloja toplotne izolacije debeline 10 cm, v stropne konstrukcije proti terasam drugega nadstropja pa sloja izolacije debeline 12 cm. Toplotna prehodnost konstrukcij se zmanjša na $U = 0,15 - 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ocena investicije
- Ravne strehe objekta: Nabava, dobava in montaža toplotne izolacije debeline 10 cm - odstranjevanje kritine, lepenke in opaža - izvedba nove sekundarne nosilne konstrukcije - vgradnja toplotne izolacije - vgradnja strešne kritine (PVC membrana)
Specifična cena: 85 €/m ²
- Poševna streha novejšega dela stavbe (II. faza): Nabava, dobava in montaža toplotne izolacije debeline 10 cm - odstranjevanje kritine in opaža - izvedba nove sekundarne nosilne konstrukcije - vgradnja toplotne izolacije - vgradnja strešne kritine (strešniki)
Specifična cena: 80 €/m ²
- Strop proti pohodnim terasam: Nabava, dobava in montaža toplotne izolacije debeline 12 cm - namestitev toplotne izolacije v zračni prostor v sestav spuščene stropa
Specifična cena: 30 €/m ²
- Dodatna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju (I. faza): Nabava, dobava in montaža toplotne izolacije debeline 10 cm - namestitev toplotne izolacije v zračni prostor v sestav spuščene stropa
Specifična cena: 30 €/m ²

- Tla

Tla stavbe so minimalno toplotno izolirana. Možna je sanacija tlakov ter vgradnja 10 cm sloja toplotne izolacije XPS (ekstrudiran polistiren).

Ocena investicije
Vgradnja TI na tla stavbe: - odstranitev finalne talne obloge - rušitev in odstranitev obstoječega cementnega estriha - odstranitev obstoječe toplotne izolacije - nabava, dobava in polaganje toplotne izolacije na tla - dobava in izdelava cementnega estriha - dobava in polaganje finalne talne obloge
Specifična cena: 67 €/m ²

8.2 PROIZVODNJA IN DISTRIBUCIJA TOPLOTE

Pri dolgoletnem povprečju cen fosilnih goriv beležimo rast. Dolgoročne prognoze napovedujejo, da se bo ta trend pri fosilnih gorivih nadaljeval. V tem oziru je dolgoročno v naknadnih investicijah smotrno razmišljati o alternativnih, cenejših rešitvah ogrevanja, če je le možno z izkoriščanjem obnovljivih virov energije. Za ogrevanje stavbe in pripravo TSV je smiselna je vgradnja visokotemperaturne toplotne črpalke zrak/voda v kombinaciji z obstoječim kotlom na UNP, ki bi deloval kot vršni vir. Sama rabe energije se z izvedbo ukrepa nebi bistveno spremenila, bi se pa precej zmanjšal strošek za ogrevanje in pripravo TSV. Prihranki so ocenjeni glede na predpostavko, da se 85% toplotne energije pridobiva s toplotno črpalko, ostalih 15% pa s kotlom na UNP.

Ocena investicije	
- Dobava visokotemperaturne toplotne črpalke zrak/voda zunanje izvedbe (grelna moč 69 kW)	22.600 €
- Frekvenčno regulirane obtočne črpalke, toplotni izmenjevalec, predelava, montaža	6.780 €
Skupaj	29.380 €

8.2 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Prezračevanje ima poleg vpliva na ugodje oz. kakovost bivanja v prostoru občuten vpliv na rabo energije za ogrevanje objekta, sploh v primerih, ko imamo naravno prezračevanje z odpiranjem oken. V objektih sodobnim stavbnim pohištvo se ob nezadostnem zračenju velikokrat pojavi težava s slabim zrakom v prostorih. Glavna težava so visoke koncentracije CO₂ ter ostalih onesnažil in neustrezna relativna vlažnost zraka, ki vplivata na počutje uporabnikov in ustvarjata pogoje za rast mikroorganizmov (plesen).

Prezračevanje prostorov lahko izvedemo na dva načina: naravno ali prisilno prezračevanje. Prostori v knjižnici Makse Samsa se delno prezračujejo naravno z odpiranjem oken, delno pa prisilno. Pravilno naravno prezračevanje izvedemo z odpiranjem oken na stežaj v enakomernih intervalih (5-10 min), česar pa se uporabniki javnih stavb običajno ne držijo.

Energijsko najbolj učinkovito naravno prezračevanje je kratkotrajno zračenje na preprih, izogibati se moramo dolgotrajnemu zračenju pri priprtih oknih.

Druga možnost, s katero lahko dosežemo prihranke energije za ogrevanje, je vgradnja sistemov za prisilno prezračevanje. V splošnem ločimo bolj uveljavljeno centralno prezračevanje in manj poznano lokalno prisilno prezračevanje. Pri prvem imamo naprave, ki skrbijo za pripravo in dovod ter odvod zraka v tehničnem prostoru, od koder je po objektu razpeljan kanalski razvod za distribucijo zraka. V primeru lokalnega prisilnega prezračevanja pa so naprave v obliki manjših enot z ventilatorjem, nameščene v posamezen prostor, ki se prezračuje in zajemajo ter odvajajo zrak neposredno skozi odprtine v stavbnem ovoju na mestu montaže.

Z vidika energetske učinkovitosti je največja prednost prisilnega prezračevanja možnost vračanja toplote iz odpadnega zraka s pomočjo prenosnikov toplote (rekuperator ali regeneratorski toplote). Sodobni sistemi vračanja toplote odpadnega zraka imajo stopnjo vračanja tudi prek 90%.

V primeru knjižnice Makse Samsa je vgrajeno prisilno prezračevanje energetskega neučinkovito. Prav tako je problematičen hrup ob delovanju naprave. Smiselna je zamenjava obstoječega klimata za prezračevanje starega dela stavbe (1. faza) z novo klimatsko napravo z zvezno reguliranim pretokom zraka ter vgrajenim rekuperatorjem toplote odpadnega zraka. V novem delu stavbe (faza 2) je smiselna zamenjava obstoječih dovodnih klimatov ter vgradnja prezračevalnih naprav za posamezno nadstropje z možnostjo rekuperacije toplote odvodnega zraka. Potrebno je izdelati tudi razvodni sistem. V študijsko sobo mladinskega oddelka ter čitalnico v pritličju je smiselna vgradnja dodatnih ventilatorskih konvektorjev za hlajenje teh delov stavbe ob večji zasedenosti - prireditve. Za prezračevanje najvišjih nadstropij v stavbi je smiselna vgradnja prezračevalne naprave na neogrevano

podstrešje ter izvedba razvodnega sistema. Vsi ukrepi bi pomembno izboljšala parametre kakovosti zraka in s tem tudi zdravje uporabnikov.

Ocena investicije (prezračevalni sistem)	
- Prezračevalna naprava z možnostjo ogrevanja in rekuperacije toplote odpadnega zraka (pretok 3.000 m ³ /h)	12.000 €
- Prezračevalne naprave z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka za pritličje in novega dela stavbe (2 kos) – 450 m ³ /h + izdelava razvodnega sistema prezračevalnih kanalov	19.000 €
- Prezračevalne naprave z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka za mansardo novega dela stavbe ter pisarne starega dela stavbe (1 kos) – 900 m ³ /h + izdelava razvodnega sistema prezračevalnih kanalov	15.000 €
- Ostalo (šolanje uporabnika, ostali stroški)	2.000 €
- Elektro dela	700 €
Skupaj	48.700 €

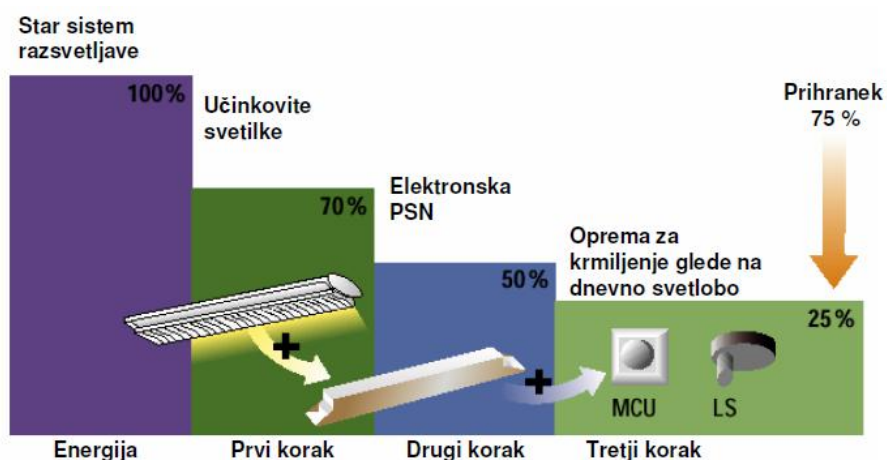
8.3 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda se pripravlja centralno v hranilniku TSV čez celo leto s kotli na UNP. Na sistemu priprave TSV je predlagan ukrep povezave hranilnika toplote z visokotemperaturno toplotno črpalko , ki je predlagana kot ukrep v poglavju proizvodnja in distribucija toplote in bi lahko pripravljala toplo sanitarno vodo čez celo leto.

8.4 SANITARNA VODA

Poleg varčevanja z energijo je pomembno tudi varčevanje z drugimi naravnimi viri. Smotrna poraba sanitarne pitne vode je z povečanjem cen oskrbe z vodo pomembna tudi z vidika stroškov. V okviru prenove sanitarij je potrebno izbirati tako tehnologijo, ki omogoča varčno rabo vode. Seveda velik potencial za prihranke predstavlja racionalno obnašanje uporabnikov. Drug dejavnik je redno vzdrževanje in kontrola puščanj.

Pomembno je, da se v javnih zgradbah uvaja energetske učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije. S primernimi ukrepi, kot so sodobna varčna svetila in učinkovito upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo znaten del električne energije, hkrati pa znižamo priključno električno moč objekta (Slika 36). Sanacija sistema razsvetljave ima običajno še druge pozitivne učinke, kot so boljša osvetljenost prostorov, enostavnejše vzdrževanje ter upravljanje z razsvetljavo. Na spodnji sliki je predstavljena splošna shema in možni prihranki s sanacijo zastarelega sistema razsvetljave.



Slika 36: Prihranki energije pri sanaciji razsvetljave

Ukrepi za doseganje tega cilja so:

- zamenjava klasičnih žarnic z varčnimi kompaktnimi sijalkami ali LED razsvetljavo,
- zamenjava svetilk z fluorescentnimi cevastimi sijalkami s klasičnimi pred stikalnimi napravami (KPSN) s svetilkami z elektronskimi pred stikalnimi napravami (EPSN) ali LED razsvetljavo,
- vgradnja sodobnih svetil z zrcalnimi rastri,
- nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih,
- izvedba regulacije razsvetljave glede na osvetljenost prostora z zunanjo svetlobo.

Med ukrepi za zmanjšanje rabe električne energije ter izboljšanje energetske učinkovitosti je obravnavana zamenjava obstoječih svetil z zrcalnim rastrom v pisarnah in oddelkih s knjigami z LED svetili z močjo sijalk 34 W ter svetil v knjižničnih oddelkih z LED svetili s sijalkami moči 17 W. V teh prostorih je predvideno tudi krmiljenje razsvetljave glede na jakost zunanje osvetlitve. V preostalih prostorih (sanitarije, hodniki in pomožni prostori) je predvidena menjava obstoječih svetil (kompaktne fluo sijalke 2x26 W) z LED svetili s sijalkami moči 17 W; v teh prostorih krmiljenje ni predvideno.

Ocena investicije	
- Nabava, dobava LED svetil (št. svetil 257)	26.180 €
- Krmiljenje	1.710 €
- Montaža	2.620 €
Skupaj	30.510 €

8.6 ENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo, ki se odvija v stavbi, porabniki električne energije ter navadami in ravnanjem uporabnikov stavbe. Velik del električne energije se v Knjižnici Makse Samsa Ilirska Bistrica porabi za delovanje razsvetljave, ki je predstavljena v prejšnji točki. Ostali porabniki so naprave za klimatizacijo in multimedijske naprave, manjši del porabnikov pa predstavljajo naprave v kotlovnici (črpalke), kuhinjski gospodinjski aparati ter naprave za prezračevanje.

Na rabo električne energije za potrebe električnih naprav in s tem povezane stroške lahko vplivamo z:

- organizacijskimi ukrepi (izklapljanje aparatov, ko niso v uporabi in ugašanje luči),
- prilagajanje uporabe dejanskim potrebam,
- z nakupom oz. uporabo energijsko učinkovitih tehničnih naprav in aparatov (od razreda A navzgor).

III. PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

9. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Vsaka organizacija ali institucija potrebuje neke vrste smernice za učinkovito rabo energije oziroma, vzpostaviti sistem odgovornosti za nadzor nad rabo energije. Na takšen način je možen znaten prihranek energije. S pravilnim in celovitim izvajanjem organizacijskih ukrepov lahko prihranimo do 15 % (v nekaterih primerih tudi več) energije. Njihova prednost v primerjavi z investicijskimi ukrepi so nizki stroški uvedbe. Da bi dosegli znatne prihranke energije in zmanjšanje stroškov, je potreben širši in sistematičen pristop, ki je podan v naslednji točki.

9.1 OSNOVNI ORGANIZACIJSKI UKREPI (OSVEŠČANJE, IZOBRAŽEVANJE IN INFORMIRANJE)

Osnovni organizacijski ukrepi so splošne narave in so osnova za vzpostavitev sistema upravljanja z energijo, ki vodi k kontinuiranemu zmanjševanju rabe energije in z njo povezanih stroškov. Prvi korak k vzpostavitvi učinkovitega nadzora nad rabo energije je uvajanje energetskega knjigovodstva s ciljnimi spremljanjem rabe energije. Ostale aktivnosti, ki vodijo k doseganju prihrankov energije, so:

- *vzpostavitev sistema odgovornosti za energetske učinkovitost,*
- *programi osveščanja uporabnikov in zaposlenih na področju učinkovite rabe energije,*
- *pravilno naravno prezračevanje, pravilno osvetljevanje glede na dejanske potrebe, ustrezna regulacija temperature v prostorih (termostatski ventili), izklop naprav ob neuporabi, varčna raba vode,*
- *obveščanje o uspešnosti ukrepov, ki jih izvaja vodstvo in zaposleni,*
- *zeleno javno naročanje.*

Ukrep 1 - Izvajanje energetskega knjigovodstva in sistema upravljanja z energijo				
Izvajanje energetskega knjigovodstva (vzdrževanje, posodobitve) in upravljanja z energijo (določevanje ciljev, določevanje ukrepov, spremljanje doseganja ciljev, informiranje uporabnikov).				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	66.107	Ocena prihranka toplotne energije	6.611	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	7.171	Ocena prihranka električne energije	3.491	[kWh]
Zmanjšanje rabe topl. energije z izvedbo ukrepa:	10,0%	Ocena zmanjšanja stroškov	707	[€]
Zmanjšanje rabe elektr. energije z izvedbo ukrepa:	7,0%			

Ukrep 2 - Osveščanje zaposlenih o URE in OVE				
Osveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic).				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	66.107	Ocena prihranka energije	661	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	7.171	Ocena zmanjšanja stroškov	71	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	1,0%			

10. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov temelji na oceni možnih prihrankov z izvedbo ukrepa in oceni investicijskih stroškov. O oceni govorimo, ker so tako prihranki kot stroški oskrbe z energijo vezani na spremenljivke, katerih gibanje v prihodnosti je težko točno napovedati (cene energentov, surovin, storitev itd.). Poleg tega je izvedba posameznega ukrepa odvisna tudi od financiranja, želja in potreb investitorja oz. uporabnika in drugih pogojev, ki vplivajo na končno odločitev (npr. skladnost s predpisi). Prav tako je težko oceniti sinergijske vplive različnih ukrepov na rabo energije po energetske sanaciji stavbe. Kot ekonomski kazalnik upravičenosti ukrepa je za prvo oceno uporabljena enostavna vračilna doba. Pred odločitvijo o izvedbi posameznega ukrepa je v fazi načrtovanja potrebna podrobnejša tehnično-ekonomska analiza, ki podrobno prikaže stroške in koristi posameznega ukrepa.

Glede na ugotovitve Poglavja 4 je povprečna raba toplote knjižnice Makse Samsa 66,1 MWh. Od tega je 60,4 MWh za ogrevanje in ostalo za pripravo TSV. Povprečna raba električne energije znaša 49,9 MWh. Ti vrednosti sta osnova za izračun prihrankov.

10.1 OCENA MOŽNIH PRIHRANKOV ENERGIJE

10.1.1 UKREPI NA OVOJU STAVBE

Ukrepi na ovoju stavbe (stavbno pohištvo, ...) so običajno med najdražjimi investicijskimi ukrepi z dolgo vračilno dobo, zato je kvalitetno načrtovanje in izvedba bistvenega pomena za doseganje največjih možnih prihrankov. Prihrankov vseh predlaganih ukrepov na ovoju stavbe ne moremo linearno sešteti, saj bi prišli do nerealnih rezultatov. Ocenjujemo, da bomo po izvedbi vseh ukrepov na ovoju stavbe dosegli vsaj mejne vrednosti, ki jih dovoljuje PURES 2010. Prihranki so določeni na podlagi gradbene fizike stavbe.

Ukrep 1 - Toplotna izolacija fasade				
Vgradnja toplotne izolacije debeline 10 cm ($\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$) na obstoječo konstrukcijo fasade (celotna stavba).				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	0,31 - 0,6	Toplotna prehodnost	0,17 - 0,23	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	60.407	Ocena prihranka energije	9.061	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	6.552	Ocena zmanjšanja stroškov	968	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	15,0%			

Ukrep 2 - Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju stavbe				
Zamenjava obstoječega stavbnega pohištva na stavbi z energetsko bolj učinkovitim stavbnim pohištvom s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo: menjava vseh PVC oken in zasteklitev.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	2,3 -3,0	Toplotna prehodnost	1,1	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	60.407	Ocena prihranka energije	11.961	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	6.552	Ocena zmanjšanja stroškov	1.278	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	19,8%			

Ukrep 3 - Vgradnja toplotne izolacije na strop/streho				
Vgradnja sloja toplotne izolacije debeline 10 cm oziroma 12 cm ($\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$) v sklop strešne / stropne konstrukcije.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	0,23 - 0,39	Toplotna prehodnost	0,15 - 0,18	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	60.407	Ocena prihranka energije	2.235	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	6.552	Ocena zmanjšanja stroškov	239	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	3,7%			

Ukrep 4 - Toplotna izolacija tal				
Odstranitev obstoječe talne konstrukcije ter vgradnja 10 cm sloja ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) toplotne izolacije na talno konstrukcijo.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	0,62	Toplotna prehodnost	0,30	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	60.407	Ocena prihranka energije	1.571	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	6.552	Ocena zmanjšanja stroškov	168	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	2,6%			

10.1.2 UKREPI NA INSTALACIJAH

Ukrep 5 - Vgradnja prezračevalnega sistema				
Vgradnja prezračevalnih naprav z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Izkoristek rekuperacije odpadnega zraka	0%		70 %	
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	60.407	Ocena prihranka t. energije	8.336	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	6.456	Ocena zmanjšanja stroškov	746	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	13,8%			

Ukrep 6 - Sanacija razsvetljave v stavbi				
Zamenjava obstoječih fluo svetil po celotni stavbi z LED svetili in s krmiljenjem glede na zunanjo osvetlitev.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Tip:	Nadgradna svetilka	Tip:	Nadgradna svetilka	
Vžigalna naprava:	KSPN			
Tip sijalk:	Fluorescentne cevaste KPSN		LED	
Tip luči:	Zrcalni raster		Zrcalni raster	
Krmiljenje razsvetljave:	NE		Delno	
Ocena sedanje rabe električne energije :	49.875	Ocena prihranka energije	10.090	[kWh]
Ocenjeni letni strošek električne energije:	6.392	Ocena zmanjšanja stroškov	1.268	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	20,2%			

Ukrep 7 - Vgradnja toplotne črpalke zrak / voda				
Vgradnja visokotemperaturne toplotne črpalke zrak/voda za ogrevanje stavbe in pripravo tople sanitarne vode.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
		COP	2,5	
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje in TSV	66.107	Ocena prihranka energije	0	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	7.171	Ocena zmanjšanja stroškov	3.286	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	0,0%			

10.2 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN ČAS ZA VRAČILO INVESTICIJSKIH SREDSTEV

Pri spodnjih rezultatih je potrebno upoštevati naslednje: pri izvedbi več ukrepov se njihov učinek ne seštevata linearno. Skupni učinek je tako manjši, saj je potrebno upoštevati redosled izvedbe in tudi sinergijske učinke posameznih ukrepov. Ker je nemogoče predvideti, v kolikšni meri se bodo ukrepi dejansko izvedli, je potrebno skupne seštevke jemati zgolj kot matematični seštevek.

Na splošno velja, da je vračilna doba najdaljša pri ukrepih na ovoju stavbe, predvsem sta to toplotna izolacija fasade in zamenjava stavbnega pohištva. V spodnjih tabelah so prikazane ocene investicij in vračilne dobe za posamezen ukrep. Prioriteta ukrepov je določena predvsem na podlagi možnih prihrankov in ocene vračilne dobe ukrepa, seveda pa je pri odločanju za investicije potrebno

upoštevati tudi druge pomembne dejavnike, kot so dotrajanost naprav in opreme, vpliv na bivalne pogoje v stavbi itd.

Organizacijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Izvajanje energetskega knjigovodstva in upravljanja z energijo	10	646	2.600	4,02	1
Osveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)	1	65	300	4,6	1

Investicijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Toplotna izolacija fasade stavbe	9,1	968	38.390	39,6	2
Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju starega dela stavbe	12,0	1.278	69.050	54,0	2
Vgradnja toplotne izolacije na strop/streho stavbe	2,2	239	27.930	116,9	4
Toplotna izolacija tal	1,6	168	27.668	164,8	4
Vgradnja prezračevalnega sistema	8,3	746	48.700	65,3	3
Sanacija razsvetljave v stavbi	10,1	1.268	30.507	24,1	2
Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda	0	3.286	29.380	8,9	1

Ob večjih investicijah je smiselno, oziroma (glede na višino investicije) tudi obvezno izdelati podrobnejšo ekonomsko analizo, kjer se ekonomska upravičenost investicije natančneje ovrednoti z ekonomskimi pokazatelji, kot so interna stopnja donosnosti, neto sedanja vrednost, itd. Ukrepe je smiselno obdelati tudi v več variantah, seveda če so tehnično izvedljive.

Tako dobimo še boljši vpogled v tehnično-ekonomske pokazatelje posameznega ukrepa.

10.3 IZBRANI UKREPI - SCENARIJ

Med predlaganimi organizacijskimi in investicijskimi ukrepi je bil izbran scenarij izvedbe ukrepov, ki se nam zdijo smiselni za izvedbo – ekonomsko upravičeni pri celoviti energetski sanaciji stavbe.

Predlagani ukrepi:

	Opis ukrepa - organizacijski
1.	Izvajanje energetskega knjigovodstva in upravljanja z energijo
2.	Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)

	Opis ukrepa - investicijski
1.	Toplotna izolacija fasade stavbe
2.	Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju starega dela stavbe
3.	Vgradnja prezračevalnega sistema
4.	Sanacija razsvetljave v stavbi
5.	Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda

Teoretični izračun izkazuje pri izvedbi vseh ukrepov možne prihranke toplotne energije do 49%. Na podlagi izkušenj pri spremljanju rabe energije po celovitih energetskih sanacijah javnih stavb je bila pri skupnem prihranku upoštevano zmanjšanje doseganja prihranka zaradi vpliva uporabnikov, upravljanja, kakovosti izvedbe ukrepov in je tako prihranek pri izvedbi vseh ukrepov ocenjen na 40%.

VSI investicijski ukrepi - scenarij				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje in TSV	66.107	Ocena prihranka toplotne energije	26.443	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	7.171	Ocena prihranka električne energije	10.090	[kWh]
Zmanjšanje rabe toplotne energije z izvedbo ukrepa:	40,0%	Ocena zmanjšanja stroškov	5.178	[€]
Zmanjšanje rabe električne energije z izvedbo ukrepa:	20,2%			

11. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE

Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje je zelo pomembna tema, ki se ji pri odločitvah za implementacijo običajno posveča premalo pozornosti. Končni cilj vseh ukrepov je trajnostno ravnanje z energijo in drugimi naravnimi viri ob čim manjšem obremenjevanju okolja in hkratno izboljšanje kakovosti bivanja v stavbi. Poleg tega je za vzgojno-izobraževalne organizacije pomemben še vidik vzgoje otrok k odgovornemu in trajnostnemu ravnanju z naravnimi viri in okoljem.

V knjižnici Makse Samsa bi z izpeljavo vseh investicijskih ukrepov znatno zmanjšali emisije CO₂. Zmanjšanje emisij za ukrepe, ki imajo za posledico zmanjšanje energije, izhaja iz ukrepov na ovoju stavbe.

Investicijski ukrepi		
Opis ukrepa	Zmanjšanje CO ₂	
	t/leto	Zmanjšanje celotnih emisij
Toplotna izolacija fasade stavbe	2,0	4,8%
Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju starega dela stavbe	2,7	6,4%
Vgradnja toplotne izolacije na strop/streho stavbe	0,5	1,2%
Toplotna izolacija tal	0,4	0,8%
Vgradnja prezračevalnega sistema	1,9	4,4%
Sanacija razsvetljave v stavbi	5,5	13,1%
Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda	0,3	0,7%

Osnovni cilj vseh snovalcev zgradb je zagotavljanje čim bolj prijetnega, storilnega in zdravega notranjega okolja ljudem, ki bivajo v njih. Izziv pri tem pa je, da optimalno bivalno ugodje dosežemo ob najmanjši porabi energije in najmanjšem vplivu na okolje. Z inženirskega vidika kakovost notranjega okolja ovrednotimo s štirimi skupinami zahtev: toplotno ugodje, kvaliteta zraka v prostoru, svetlobno ugodje in zvočno ugodje. Med njimi je za rabo energije v stavbah še posebej pomembno zagotavljanje toplotnega ugodja.

Ukrepi, ki se nanašajo na dodatno toplotno izolacijo stavbnega ovoja, imajo za posledico višjo temperaturo notranjih površin obodne konstrukcije, posledica tega je višja srednja sevalna temperatura notranjih obodnih površin. Razlika med srednjo sevalno temperaturo površin in temperaturo zraka v prostoru naj bi bila največ 2 stopinji.

Tudi ukrep zamenjave stavbnega pohištva ima pozitiven vpliv na bivalno ugodje, saj imajo sodobna okna precej nižjo toplotno prehodnost in s tem višjo temperaturo notranje površine, poleg tega je bistveno boljša zrakotesnost, ki vpliva na občutek prepiha in ne nazadnje tudi boljša zvočna izolacija.

12. LITERATURA

[1] *Metodologija izvedbe energetskega pregleda*, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana april 2007

[2] *Priročnik za izvajalce energetskih pregledov*, Projekt PHARE št. SL9404/0103, Ministrstvo za gospodarstvo, oktober 1997

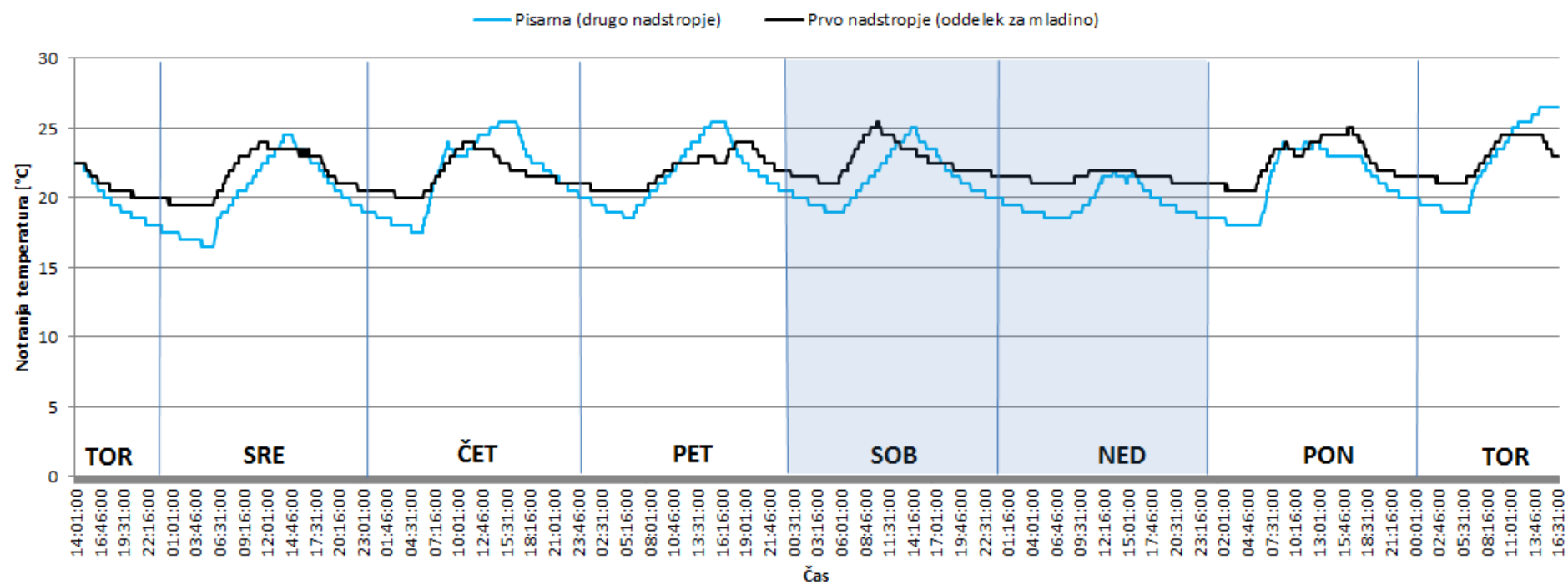
[3] *Energetsko učinkovita zasteklitev in okna* / Marjana Šijanec Zavrl, Miha Tomšič, ZRMK Ljubljana : Femopet, 1999

[4] *Krautov strojniški priročnik*, Littera picta 2007

[5] *Priloga 1 Pravilnika o spremembah Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije pri končnih*, Ur.l. RS, št. 62/2013, objava julij 2013

[6] *Grejanje i klimatizacija 2012*, Interklima, Vranjačka Banja 2011

PRIOGA 1 – NOTRANJE TEMPERATURE PROSTOROV





NAROČNIK

Občina Ilirska Bistrica
Bazoviška cesta 14
6250 Ilirska Bistrica

TERMOVIZIJSKO POROČILO

Knjižnica Makse Samsa Ilirska Bistrica

Vrtojba, maj 2016

Datum: 15.3.2016

Ura: 7:30 – 8:00

Temperatura zraka: 2 °C

Vreme: jasno

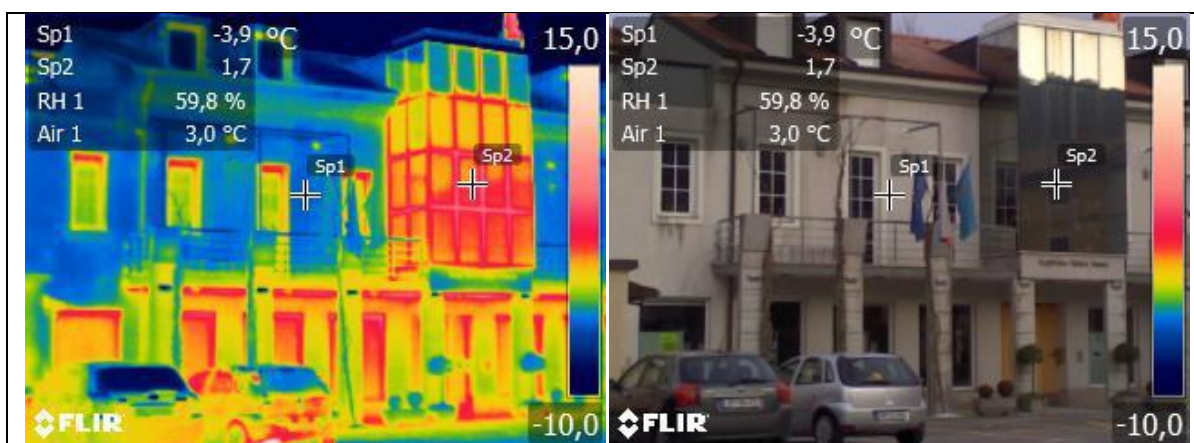
Merilna oprema: FLIR E60bx

Faktor emisivnosti: 0,95

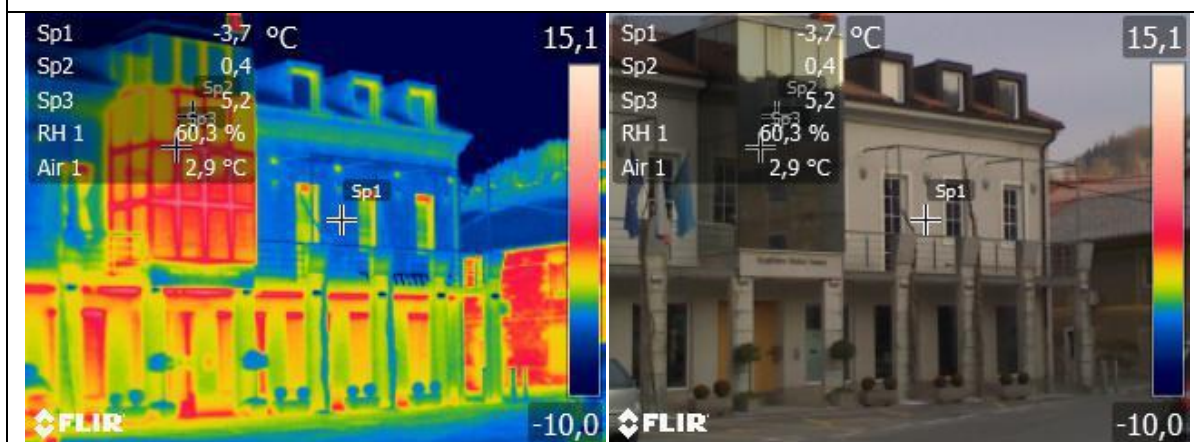
Termografist: Janez Melink

K analizi velja še splošni komentar, da na določenih posnetkih okna in streha izkazujejo nižjo temperaturo od dejanske. Navidezno nižja temperatura je posledica dejstva, da tista okna oziroma streha v kamero odsevajo vidno nebo, kar povzroči popačeno meritev.

Slika 1 in Slika 2 prikazujeta frontalno (jugovzhodno) fasado knjižnice, kjer se nahaja glavni vhod. V primerjavi s preostalo fasado se povišane površinske temperature pojavljajo na zasteklitvi nad vhodom, kjer se pojavljajo do 5 °C višje površinske temperature kot na površini fasade stavbe, kar kaže na neustrezno zasteklitev.

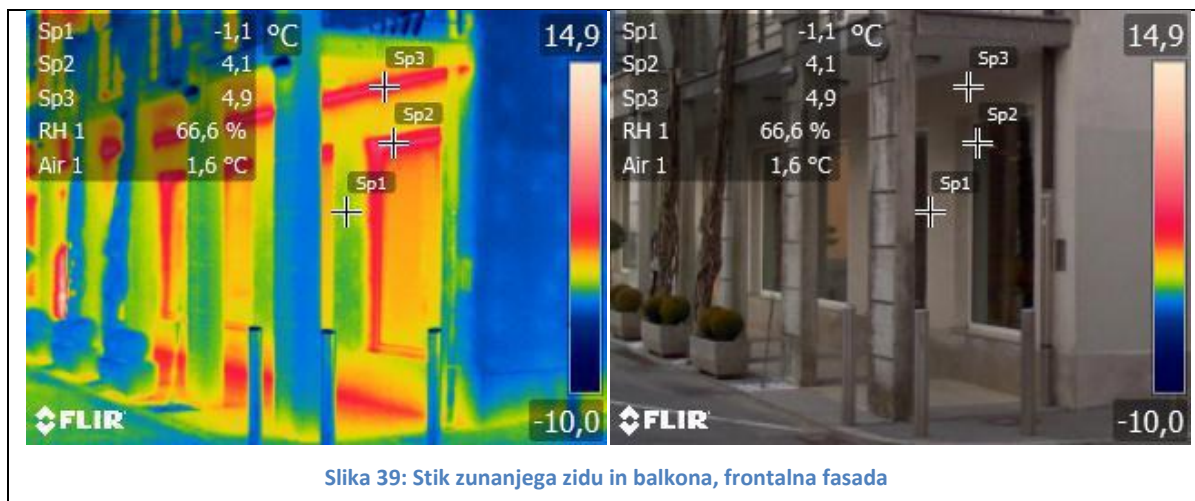


Slika 37: Frontalna fasada knjižnice (II. faza)

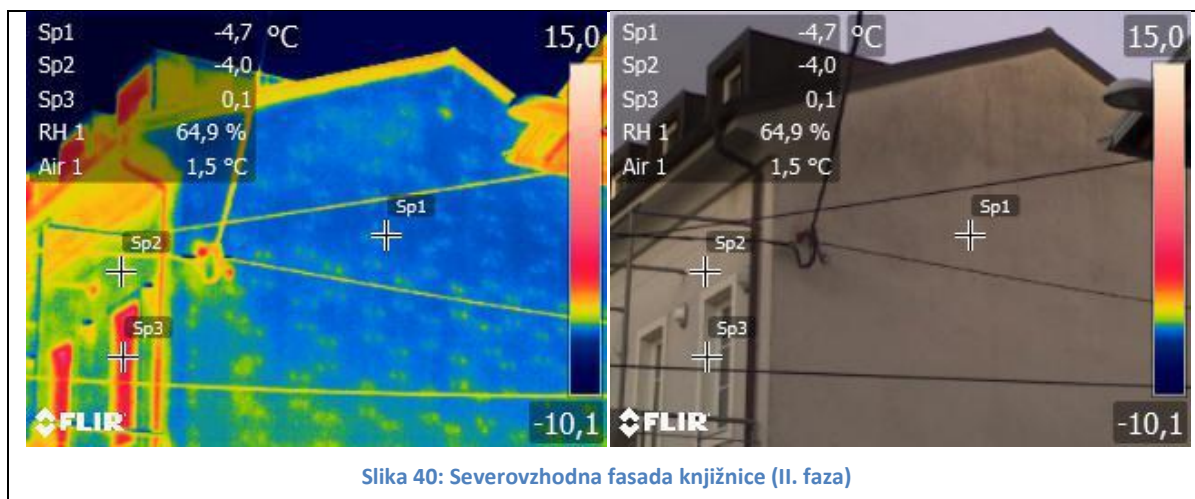


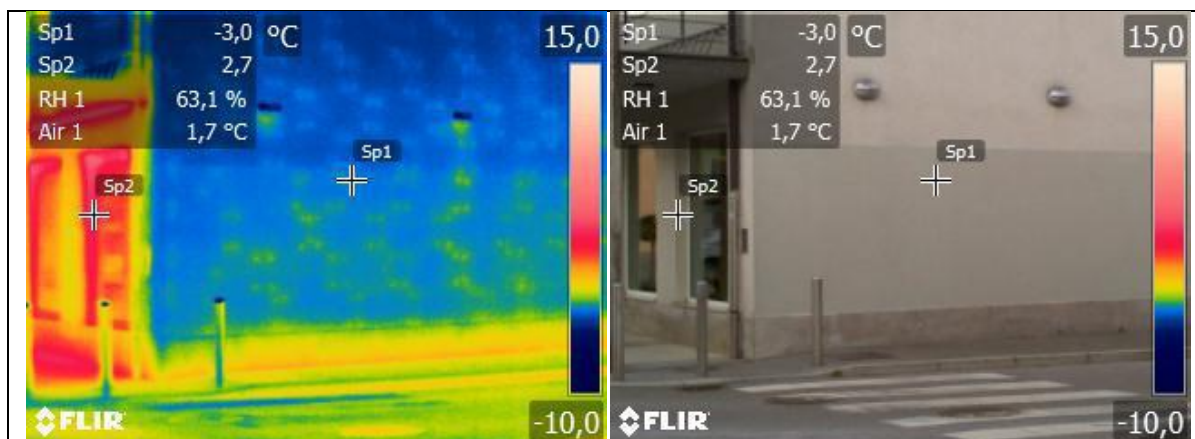
Slika 38: Frontalna fasada knjižnice z vhodom

Iz Slike 3 je razvidno območje linijsko povišanih površinskih temperatur, ki se pojavi na stiku zunanjega zidu in balkona ter zidu in tal na terenu. Predvidevamo, da je ta pojav posledica neustrezne izvedbe stikov med posameznimi elementi konstrukcije z vidika toplotne zaščite – neprimerna oziroma neustrezna vgradnja toplotne izolacije.



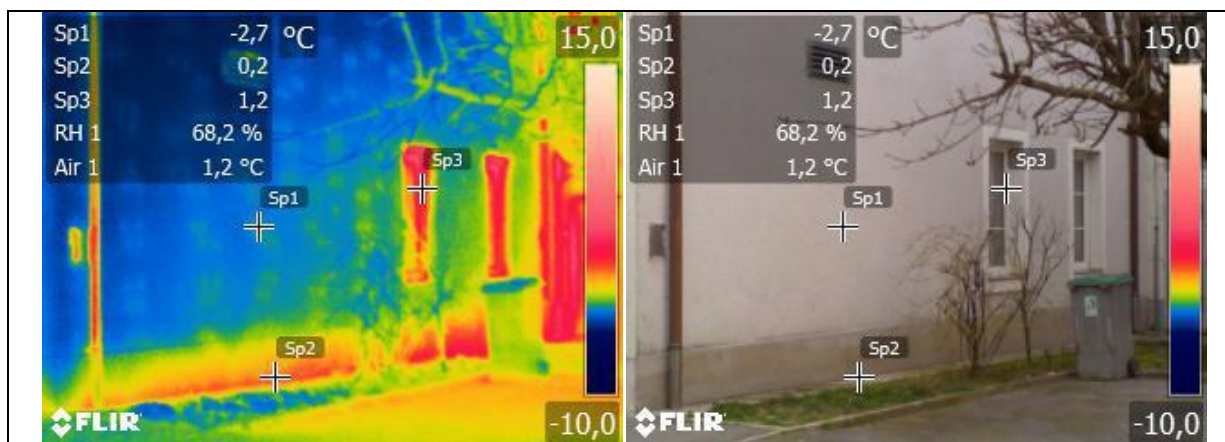
Na Sliki 4 je prikazana severovzhodna fasada knjižnice. Pojav povišanih površinskih temperatur je opazen na stiku okenskih okvirjev in zidov, kjer se pojavljajo do 4 °C višje temperature kot na površini fasade. Tudi v pritličnem delu je mogoče opaziti povišane površinske temperature na stiku oken in zidu (Slika 5).



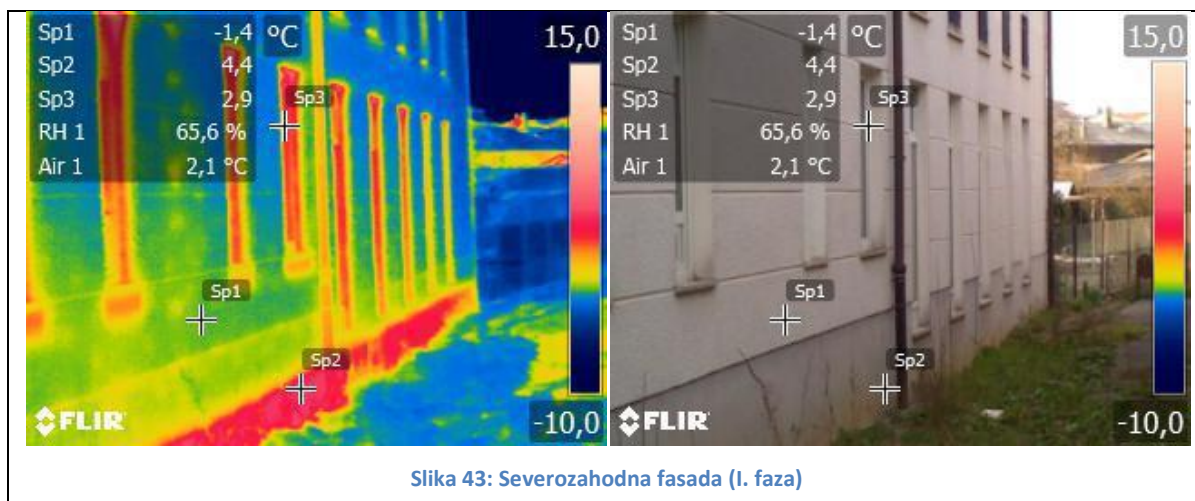


Slika 41: Pritlični del severovzhodne fasade stavbe (II. faza)

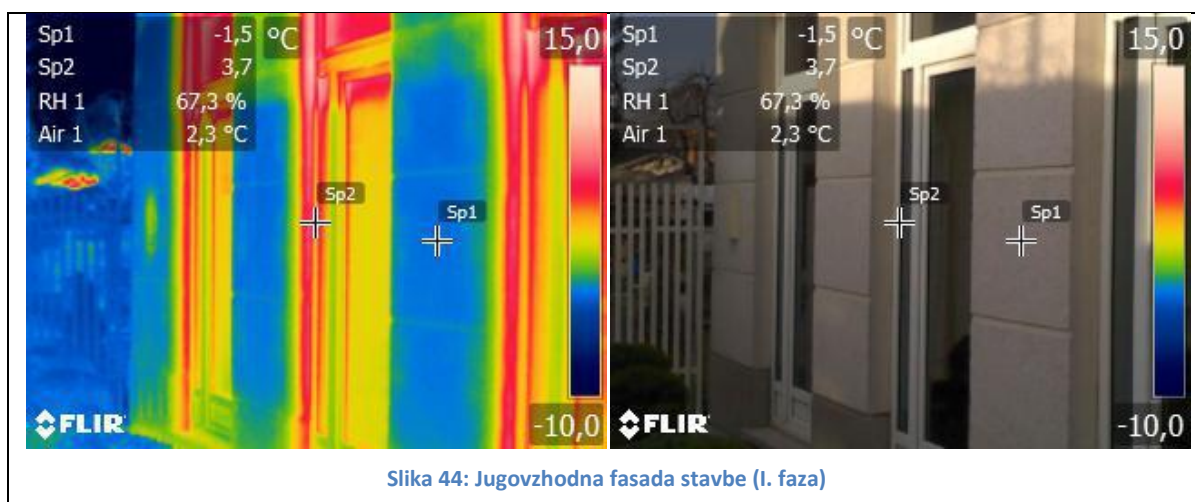
Povišane temperature na površini stika med zunanjim zidom in terenom se pojavljajo tudi na severozahodni fasadi knjižnice dela stavbe iz II. faze (Slika 6) in na delu stavbe iz I. faze (Slika 7). Predpostavljamo, da so povišane površinske temperature posledica prehoda toplote skozi stik talne plošče in temeljnega zidu, saj zunanja izolacija na fasadi ni vgrajena do temelja, ampak zgolj do kote terena. Na sliki 7 je vidna povišana površinska temperatura na temeljnem zidu ker na njem ni vgrajene toplotne izolacije.



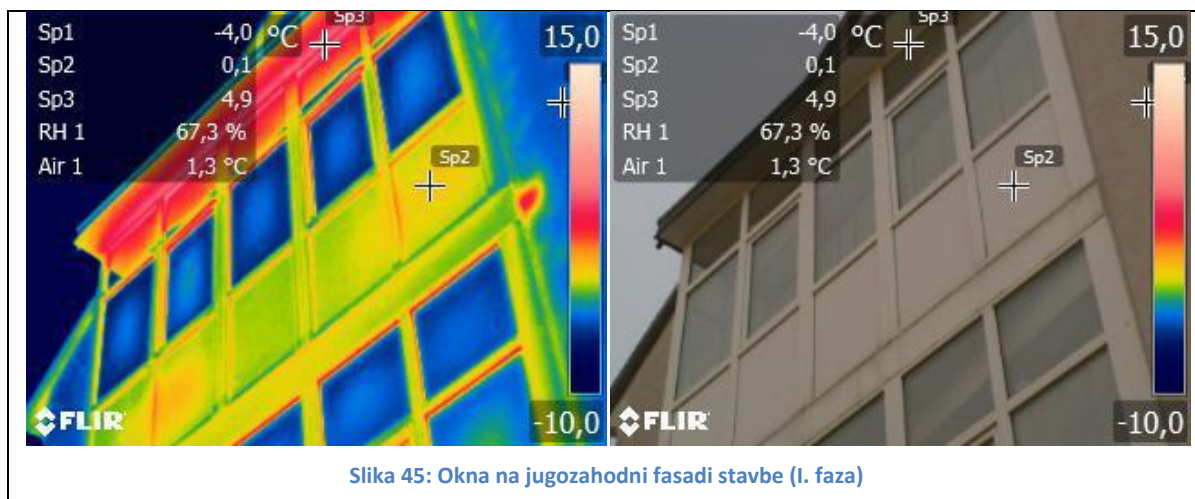
Slika 42: Severozahodna fasada ob kotlovnici (II. faza)



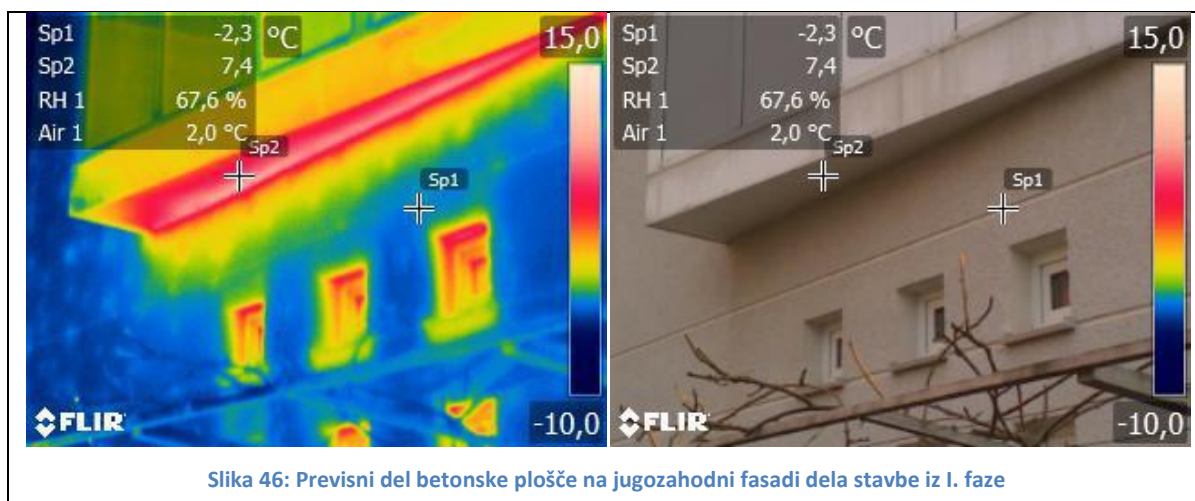
Slika 8 prikazuje jugovzhodno fasado dela stavbe iz I. faze. Opazen je pojav povišanih površinskih temperatur na okvirjih stavbnega pohištva.



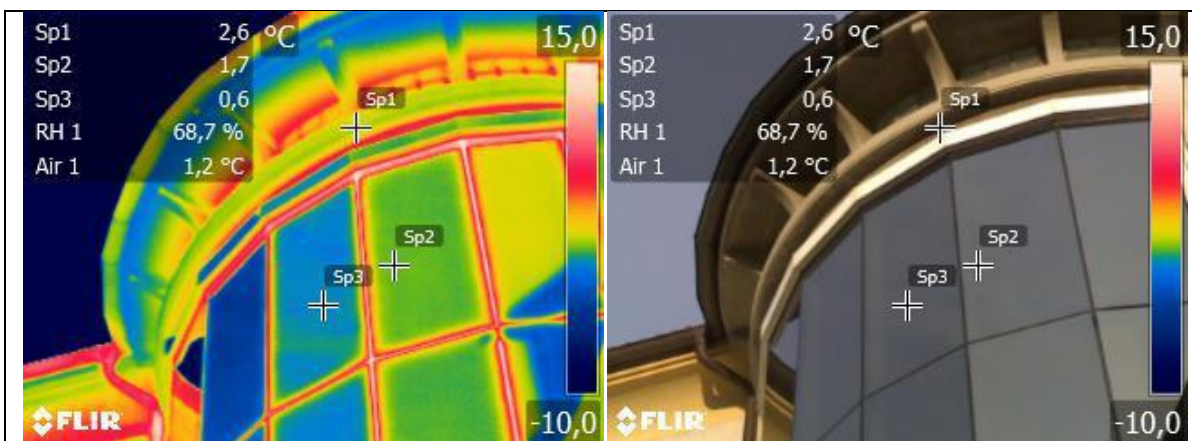
Na delu jugozahodne fasade se nahaja steklena stena, izvedena iz PVC okvirjev z dvoslojnimi zasteklitvami. Opazen je pojav povišanih površinskih temperatur na parapetih te zasteklitve. Prehod toplote skozi te elemente je intenzivnejši zaradi vgrajenih ogreval na notranji strani. Zaradi dviganja toplega zraka ter stika med okni in zgornjo stropno betonsko ploščo se prehod toplote in s tem povišane temperature pojavljajo tudi na stiku okvirja zasteklitve ter betonske plošče.



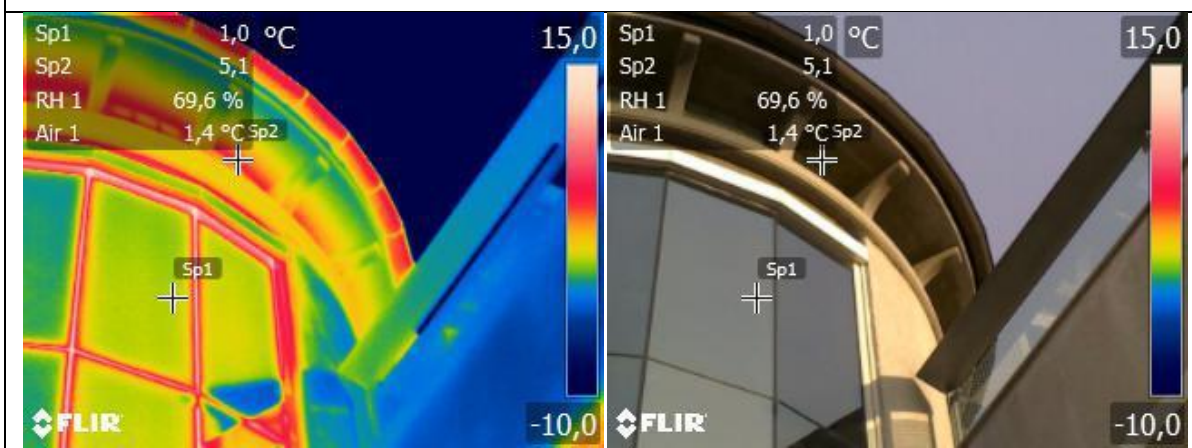
Zadrževanje toplega zraku pod talno ploščo previsnega dela na jugozahodni fasadi dela stavbe iz I. faze in prehod toplote skozi stik betonske plošče in zunanje zidu povzroča povišane površinske temperature so vidne na Sliki 10.



Na Sliki 11 in Sliki 12 je prikazana zasteklitev krožnega stopnišča. Pojav povišanih površinskih temperatur je prisoten na mestu stika zidov in strehe, ki je posledica prehoda toplote skozi steklene zidake, vgrajene pod stropom stopnišča, ki so z energetskega vidika neučinkoviti. Sama zasteklitev izkazuje različne površinske temperature zaradi izpostavljenosti sončnemu obsevanju.



Slika 47: Zasteklitev krožnega stopnišča - slika 1



Slika 48: Zasteklitev krožnega stopnišča - slika 2

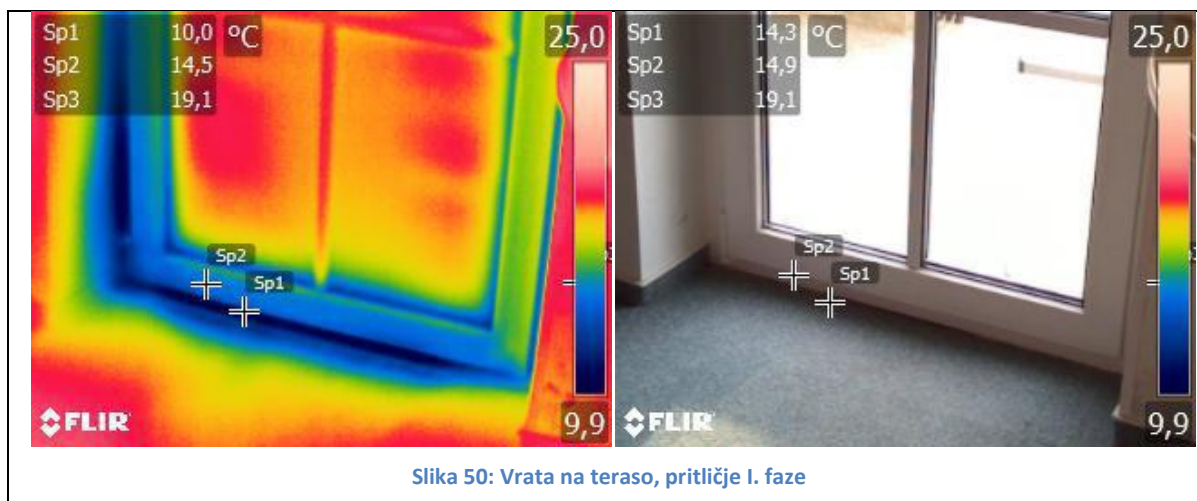
Na notranji strani steklenih blokov (zidakov) se zaradi infiltracije hladnega zraka zato pojavljajo nižje površinske temperature kot na notranjih površinah zunanjih sten (Slika 13). Toplotne izgube so v tem delu večje tudi na račun izvedbe z betonskimi vezmi med steklenimi zidaki, ki so toplotno neizolirane.



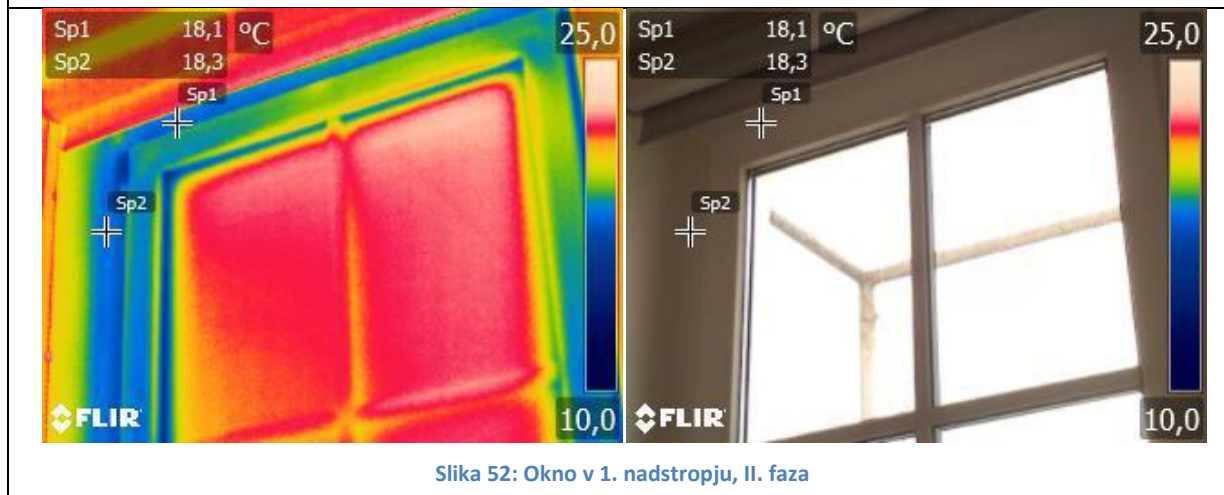
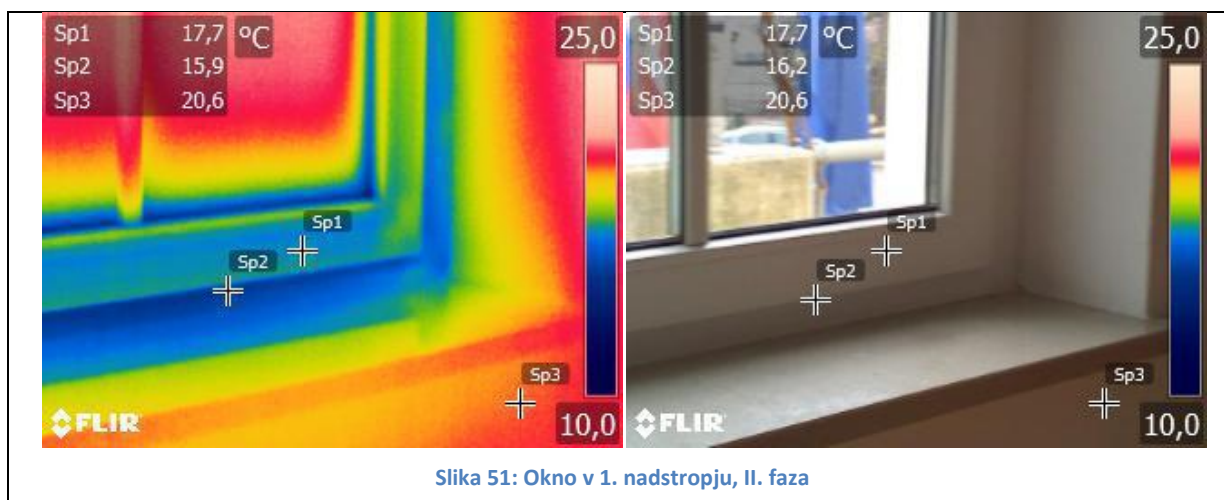
Slika 49: Stekleni bloki, vgrajeni pod stropom stopnišča

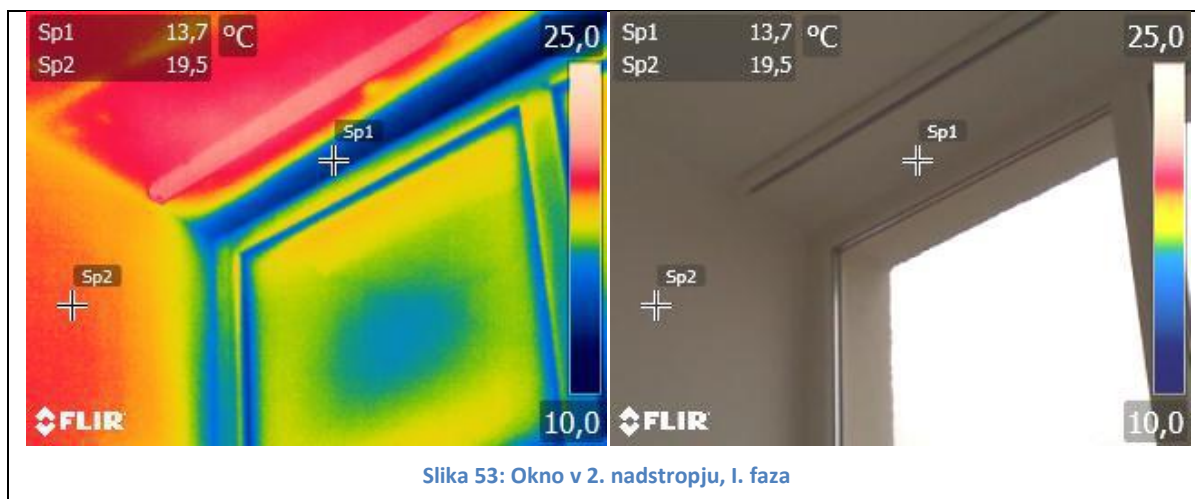
Slika 14 prikazuje stik balkonskih vrat in talne konstrukcije v pritličju I. faze. Razlika v površinskih temperaturah med stikom vrat in tal ter med okenskim okvirjem je do 5 °C. Glede na pojav nižjih

temperatur predvidevamo, da je na stiku vratnega okvirja in krila neustrezno tesnjenje, zaradi česar prihaja do infiltracije hladnega zunanje zraka.

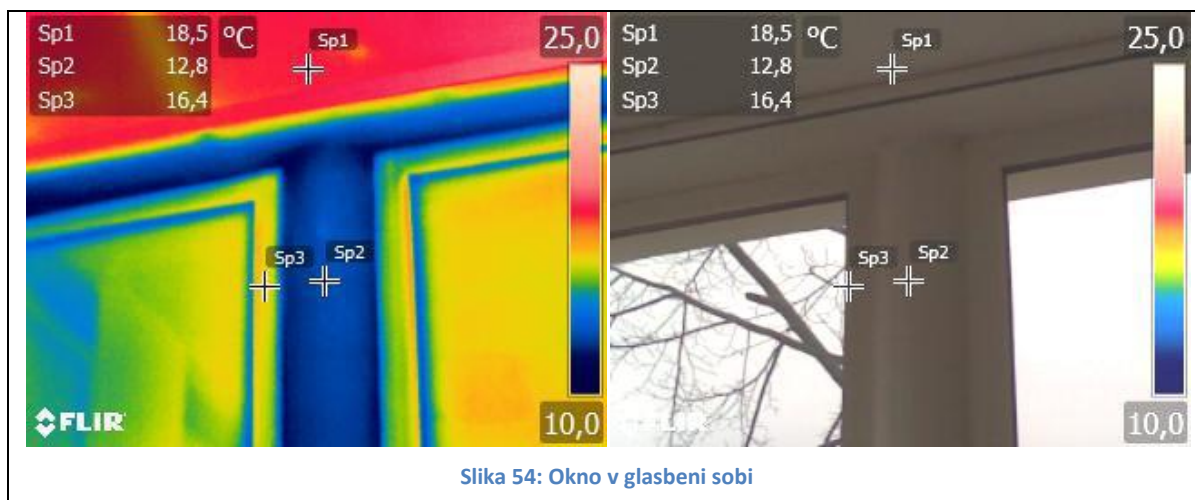


Pojav površinsko nižjih temperatur se pojavlja tudi na okvirjih drugega stavbnega pohištva, kot je razvidno iz Slike 15, Slike 16 in Slike 17.

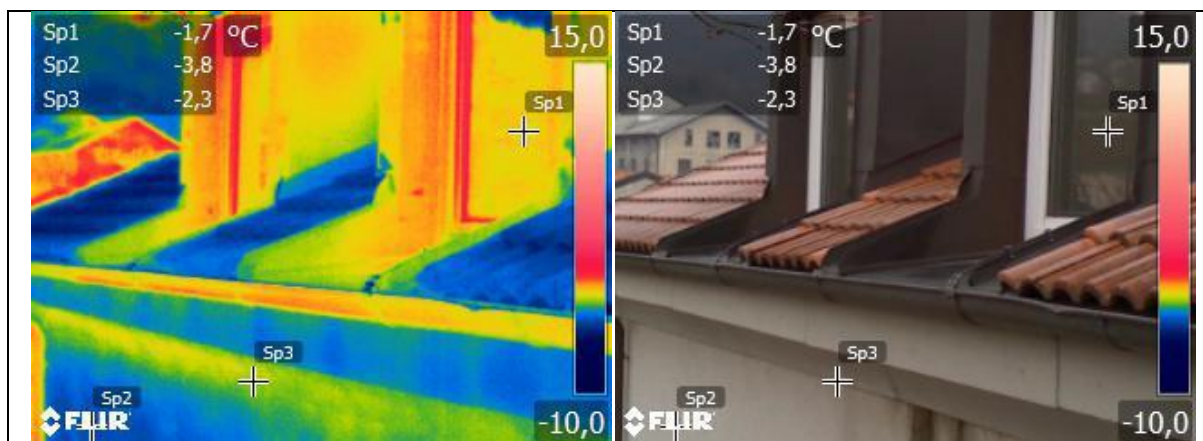




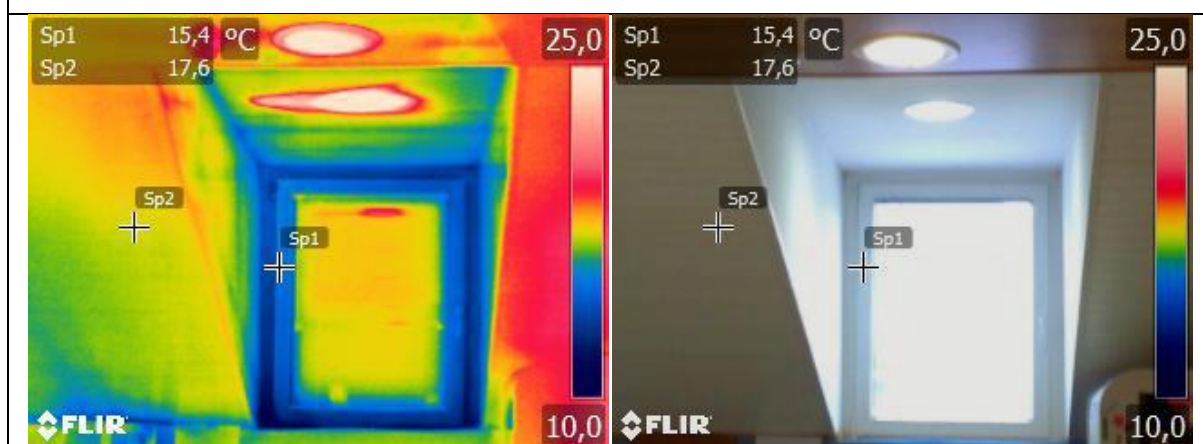
Glasbena soba se nahaja v 1. nadstropju II. faze nad kotlovnico. Večji del zunanjih sten predstavljajo okna s PVC okvirjem in dvoslojno zasteklitvijo brez plinskega polnjenja. Med okni so v rastru vgrajeni betonski stebri krožnega prereza brez vgrajene toplotne izolacije na zunanji strani. Posledično se zaradi prehoda zunanjega hladnega zraku na notranji površini pojavljajo nižje temperature kot na preostalih notranjih površinah. Do toplotnih izgub in s tem nižjih površinskih temperatur prihaja tudi na stiku stropne konstrukcije in okvirjev energetske neustreznega stavbnega pohištva, kot je to vidno na Sliki 18.



Slika 19 prikazuje posnetek frčad z zunanje strani, Slika 20 pa z notranje strani. Površinsko nižje temperature se v notranjosti prostora pojavljajo na okvirju vgrajenega okna. Višje pov. temperaturo so posledica razsvetljave.

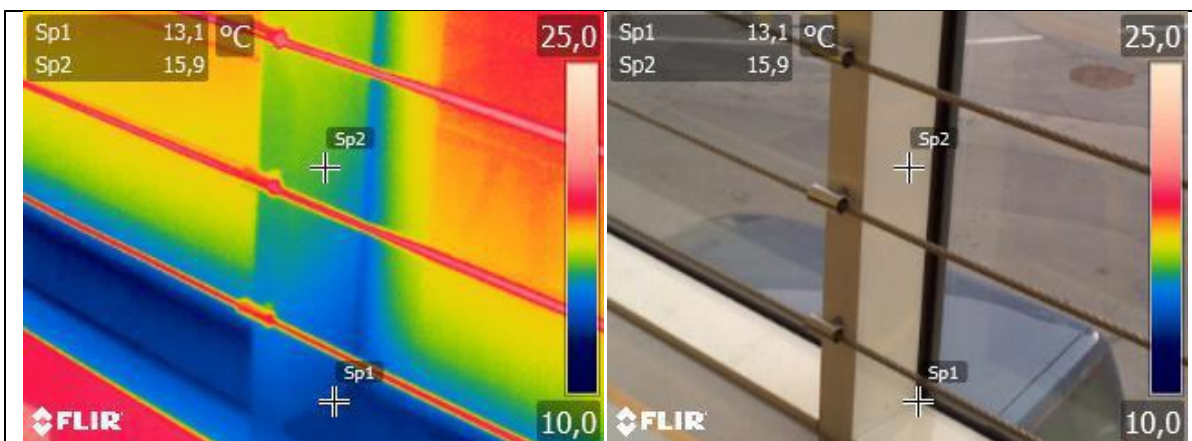


Slika 55: Frčade na strehi

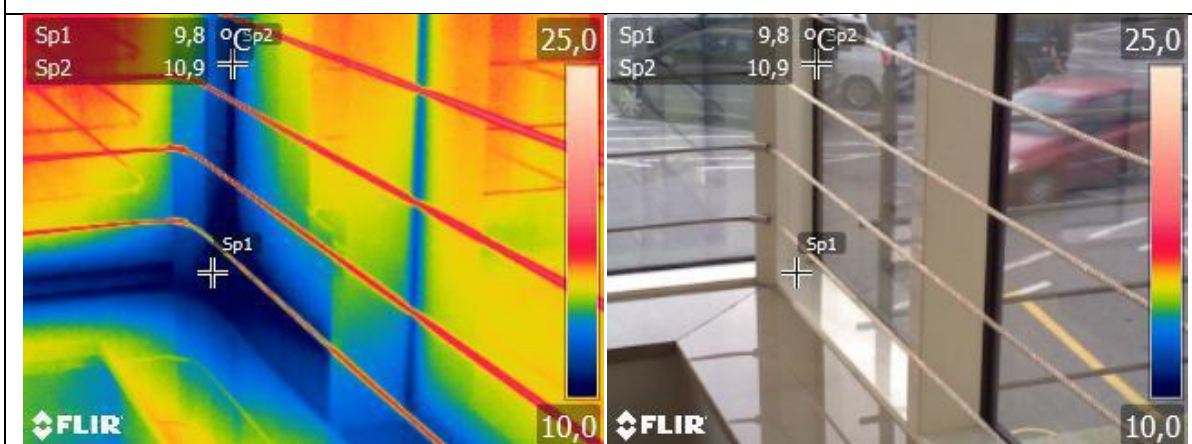


Slika 56: Frčade, posnetek z notranje strani

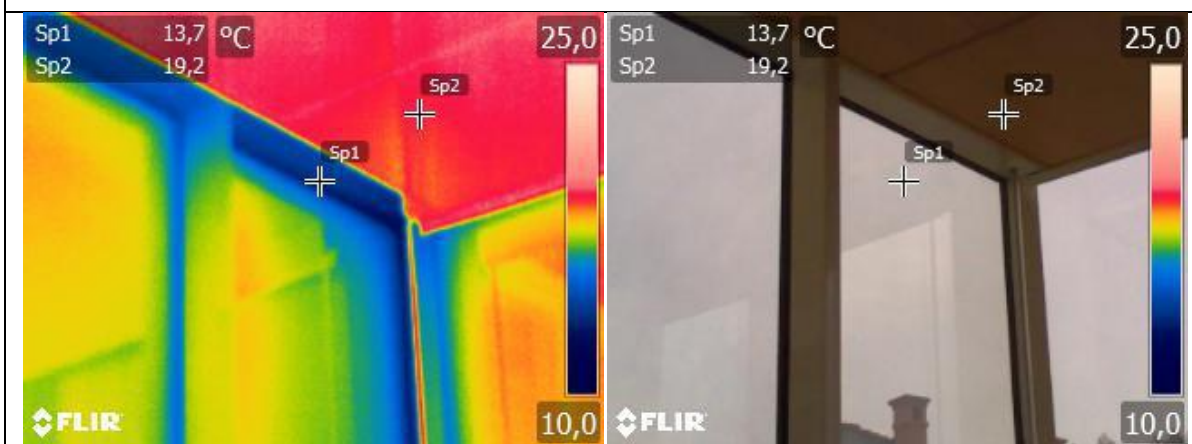
Z vidika energetske učinkovitosti je problematična zasteklitev nad glavnim vhodom. Zaradi neustrezne zasteklitve in okvirjev prihaja do toplotnih izgub, kar se kaže tudi v pojavu nižjih površinskih temperatur v notranjosti (slika 21, Slika 22 in Slika 23).



Slika 57: Zasteklitev v 1. nadstropju II. faze (nad vhodom)

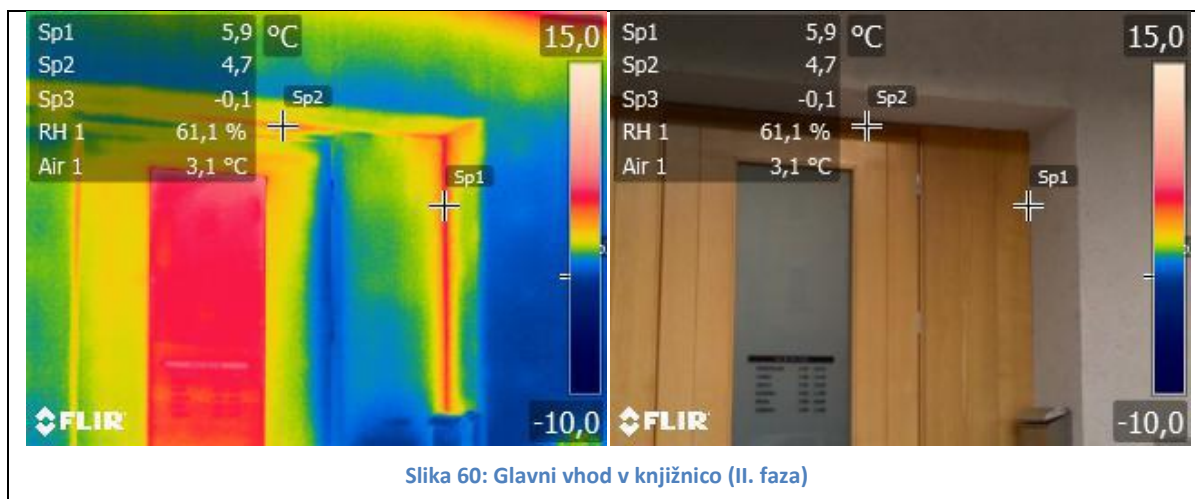


Slika 58: Vogalni del zasteklitve v 1. Nadstropju II. faze (nad vhodom)

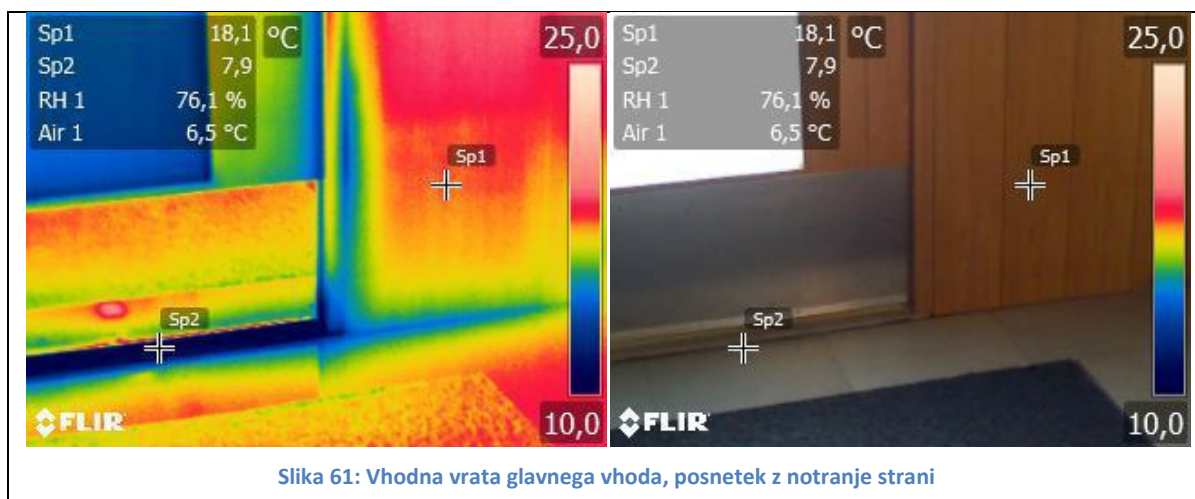


Slika 59: Stik zasteklitve ter stropne konstrukcije

Na Sliki 24 so prikazana vrata glavnega vhoda v knjižnico. Na mestu vgradnje okvirja vrat v zidove se pojavljajo linijska območja s površinskimi povišanimi temperaturami. Predvidevamo, da je ta pojav posledica neustrezne vgradnje oziroma toplotne neizoliranosti stika teh dveh elementov stavbnega ovoja.



Na Sliki 25 je opazno območje z nizkimi površinskimi temperaturami v notranjosti vetrolova ob glavnem vhodu. Ta pojav je predvidoma posledica neustreznega tesnjenja na spodnjem delu vhodnih vrat.



PRILOGA 3 – POPIS RAZSVETLJAVE

			Svetila z magnetno dušilko				skupno število sijalk
			št. svetil	št. sijalk	moč [W]	skupno [kW]	
Pritličje	Vetrolov	komp. fluo	2	2	26	0,104	4
	Čitalnica	komp. fluo	18	2	26	0,936	36
	Oddelek za odrasle	komp. fluo	28	2	26	1,456	56
	Oddelek za odrasle	zrc. raster	12	4	18	0,864	48
	Kotlarna	pl. pokrov	1	2	36	0,072	2
	Klimat	poli. ohišje	1	2	36	0,072	2
	Sanitarije	komp. fluo	5	2	26	0,26	10
	Hodnik	komp. fluo	1	2	26	0,052	2
	Leposlovje, odrasli	komp. fluo	21	2	26	1,092	42
	Leposlovje, odrasli	zrc. raster	14	4	18	1,008	56
Nadstropje	Študijska soba	komp. fluo	22	2	26	1,144	44
	Mladinski oddelek	zrc. raster	21	4	18	1,512	84
	Mladinski oddelek	komp. fluo	9	2	26	0,468	18
	Glasbena soba	komp. fluo	4	1	18	0,072	4
	Sanitarije	komp. fluo	5	2	26	0,26	10
	Hodnik	komp. fluo	1	2	26	0,052	2
	Otroški oddelek	komp. fluo	19	2	26	0,988	38
	Otroški oddelek	zrc. raster	14	4	18	1,008	56
Podstrešje	Arhiv	zrc. raster	6	4	18	0,432	24
	Arhiv	komp. fluo	30	2	26	1,56	60
	Čajna kuhinja	komp. fluo	4	2	26	0,208	8
	Sanitarije osebje	komp. fluo	2	2	26	0,104	4
	Pisarna arhiv	zrc. raster	2	4	18	0,144	8
	Višji knjižničar	zrc. raster	4	4	18	0,288	16
	Računovodstvo	zrc. raster	4	4	18	0,288	16
	Pisarna - direktorica	zrc. raster	8	4	18	0,576	32
	Hodnik	komp. fluo	6	2	26	0,312	12
	Stopnišče	komp. fluo	9	2	26	0,468	18
	Zunanja razsvetljava	komp. fluo	8	2	26	0,416	16
			20	2	11	0,44	40
Skupaj						16,656	kW

PRILOGA 4 – SEZNAM PREDLAGANIH UKREPOV

Ukrep:		Izvajanje energetskega knjigovodstva	
Opis ukrepa:			
Izvajanje energetskega knjigovodstva (vzdrževanje, posodobitve) in upravljanja z energijo (določevanje ciljev, določevanje ukrepov, spremljanje doseganja ciljev, informiranje uporabnikov).			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		10 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		646 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	4
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
✓			
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	nizka

Ukrep:		Osveščanje zaposlenih o URE in OVE	
Opis ukrepa:			
Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic).			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		1 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		65 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	4,6
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
✓			
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	nizka

Ukrep:		Toplotna izolacija fasade stavbe	
Opis ukrepa:			
Vgradnja toplotne izolacije debeline 10 cm ($\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$) na obstoječo konstrukcijo fasade (celotna stavba).			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		9,1 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		968 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	39,6
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
		✓	
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju	
Opis ukrepa: Zamenjava obstoječega stavbnega pohištva na stavbi z energetske bolj učinkovitim stavbnim pohištvom s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo: menjava vseh PVC oken in zasteklitev.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		12 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		69.050 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	54
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
		✓	
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Vgradnja toplotne izolacije na strop/streho stavbe	
Opis ukrepa:			
Vgradnja sloja toplotne izolacije debeline 10 cm oziroma 12 cm ($\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$) v sklop strešne / stropne konstrukcije.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		2,2 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		239 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	116
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
	✓		
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Toplotna izolacija tal	
Opis ukrepa:			
Odstranitev obstoječe talne konstrukcije ter vgradnja 10 cm sloja ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) toplotne izolacije na talno konstrukcijo.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		1,6 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		168 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	164
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
			✓
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	Visoka	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Vgradnja prezračevalnega sistema	
Opis ukrepa:			
Vgradnja prezračevalnih naprav z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		8,3 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		746 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	65,3
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
		✓	
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	nizka

Ukrep:		Sanacija razsvetljave v stavbi	
Opis ukrepa:			
Zamenjava obstoječih fluo svetil po celotni stavbi z LED svetili in s krmiljenjem glede na zunanjo osvetlitev.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		10,1 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		1.268 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	24,1
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
	✓		
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	nizka	Tveganje:	nizko

Ukrep:		Vgradnja toplotne črpalke zrak / voda	
Opis ukrepa:			
Vgradnja visokotemperaturne toplotne črpalke zrak/voda za ogrevanje stavbe in pripravo tople sanitarne vode.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		0 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		3.286 EUR	
Skupni stroški:	6.552 EUR	Vračilna doba:	8,9
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
✓			
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	nizka	Tveganje:	nizko

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Knjižnica Makse Samsa IL. Bistrica

Številka projekta:

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in s Tehnično smernico za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

Stavba ni skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: Golea

Odgovorni vodja projekta: Rajko Leban

Elaborat izdelal:

Vrtojba, 31.03.2016

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	ILIRSKA BISTRICA, Trg Maršala Tita 2, Ilirska Bistrica 2
Katastrska občina:	ILIRSKA BISTRICA
Parcelna številka:	1791/1
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 46795 Y (E) = 440928
Vrsta stavbe:	12620 Muzeji in knjižnice
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14 Ilirska Bistrica

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.777,90 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	3.454,00 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	2.614,00 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,515 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,153
Uporabna površina stavbe A _k :	925,40 m²
Vrsta zidu:	Težka gradnja (≥ 1000 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen način
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	izračun po SIST EN ISO 13790

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m ²)
265	150	3300	-13	1084

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	1,0	2,0	5,0	9,0	14,0	17,0	19,0	19,0	15,0	10,0	5,0	2,0	9,9
p	80,0	74,0	72,0	72,0	74,0	75,0	73,0	74,0	78,0	80,0	81,0	81,0	76,2

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: **1,0 °C**

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: **19,0 °C**

Globalno sončno sevanje (Wh/m²)																			
		orientacija									orientacija								
nakmes		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	II	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746
15		636	715	915	1.135	1.257	1.195	989	758		1.201	1.293	1.577	1.891	2.094	2.035	1.751	1.405	
30		469	535	838	1.227	1.461	1.340	960	573		696	943	1.421	1.979	2.351	2.238	1.708	1.083	
45		423	444	761	1.267	1.596	1.427	914	472		618	731	1.276	1.980	2.495	2.337	1.635	867	
60		376	386	689	1.250	1.651	1.444	856	406		549	609	1.123	1.888	2.510	2.318	1.525	734	
75		329	337	598	1.177	1.620	1.391	770	355		481	513	952	1.724	2.392	2.185	1.365	624	
90		282	289	509	1.048	1.501	1.266	672	302		412	434	791	1.477	2.144	1.938	1.185	530	
0	III	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	IV	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099
15		2.059	2.142	2.423	2.730	2.898	2.833	2.562	2.241		3.512	3.596	3.847	4.090	4.207	4.130	3.899	3.635	
30		1.425	1.670	2.206	2.735	3.047	2.925	2.431	1.817		2.812	3.015	3.525	3.960	4.157	4.028	3.608	3.079	
45		901	1.304	1.974	2.646	3.057	2.894	2.253	1.462		2.034	2.460	3.163	3.704	3.940	3.786	3.256	2.527	
60		800	1.053	1.724	2.441	2.919	2.729	2.031	1.208		1.412	2.007	2.774	3.318	3.558	3.404	2.871	2.083	
75		701	868	1.464	2.155	2.637	2.456	1.775	1.011		1.210	1.643	2.358	2.842	3.024	2.924	2.461	1.728	
90		600	710	1.198	1.772	2.223	2.064	1.492	833		1.027	1.334	1.922	2.288	2.371	2.360	2.029	1.414	
0	V	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	VI	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013
15		4.089	4.169	4.353	4.519	4.574	4.501	4.327	4.151		4.563	4.577	4.688	4.822	4.902	4.893	4.788	4.649	
30		3.437	3.603	4.000	4.299	4.381	4.259	3.938	3.566		3.943	3.973	4.238	4.481	4.602	4.602	4.408	4.110	
45		2.663	2.970	3.584	3.937	4.008	3.871	3.494	2.911		3.182	3.272	3.736	4.014	4.132	4.159	3.938	3.449	
60		1.807	2.398	3.115	3.447	3.462	3.362	3.019	2.345		2.319	2.629	3.210	3.445	3.495	3.592	3.420	2.809	
75		1.308	1.915	2.611	2.860	2.784	2.770	2.531	1.890		1.606	2.103	2.665	2.805	2.751	2.938	2.873	2.283	
90		1.071	1.514	2.089	2.215	2.007	2.139	2.037	1.516		1.277	1.653	2.118	2.139	1.926	2.251	2.314	1.819	
0	VII	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	VIII	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469
15		4.672	4.703	4.864	5.043	5.139	5.111	4.962	4.777		3.881	3.950	4.190	4.449	4.578	4.520	4.290	4.021	
30		3.971	4.039	4.406	4.733	4.879	4.840	4.561	4.177		3.139	3.297	3.819	4.274	4.493	4.390	3.970	3.423	
45		3.113	3.280	3.895	4.273	4.414	4.390	4.071	3.448		2.283	2.634	3.395	3.951	4.204	4.086	3.566	2.774	
60		2.145	2.597	3.341	3.681	3.751	3.794	3.528	2.775		1.407	2.083	2.931	3.484	3.720	3.623	3.115	2.237	
75		1.441	2.040	2.759	2.996	2.950	3.095	2.954	2.237		1.120	1.650	2.442	2.918	3.064	3.045	2.636	1.820	
90		1.140	1.574	2.169	2.268	2.038	2.352	2.371	1.775		942	1.298	1.942	2.277	2.290	2.391	2.140	1.464	
0	IX	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	X	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886
15		2.577	2.666	2.939	3.223	3.364	3.285	3.026	2.730		1.441	1.524	1.749	1.983	2.100	2.025	1.807	1.565	
30		1.919	2.142	2.671	3.180	3.442	3.297	2.814	2.241		970	1.188	1.593	2.015	2.236	2.096	1.695	1.247	
45		1.214	1.686	2.383	3.029	3.368	3.179	2.550	1.793		782	952	1.430	1.973	2.278	2.085	1.557	1.002	
60		985	1.347	2.069	2.753	3.140	2.923	2.248	1.459		694	798	1.257	1.851	2.219	1.987	1.393	831	
75		860	1.094	1.746	2.391	2.764	2.560	1.930	1.201		608	680	1.074	1.664	2.056	1.810	1.204	702	
90		737	896	1.412	1.940	2.259	2.097	1.589	989		522	572	895	1.406	1.794	1.552	1.008	585	
0	XI	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	XII	781	781	781	781	781	781	781	781	781
15		750	820	968	1.118	1.183	1.121	974	825		519	581	722	874	947	891	747	596	
30		568	649	895	1.168	1.293	1.174	908	653		422	455	668	940	1.081	974	710	465	
45		511	549	819	1.179	1.354	1.187	832	548		380	392	612	972	1.170	1.019	665	395	
60		454	479	740	1.142	1.357	1.154	753	474		337	345	558	963	1.205	1.021	613	346	
75		398	416	646	1.062	1.298	1.076	657	410		296	301	492	913	1.181	977	546	302	
90		341	355	553	938	1.179	953	560	351		253	257	424	821	1.097	887	472	257	

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Zunanji zid, starejši del, $U = 0,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Betonske vezi, starejši del, $U = 0,597 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zunanji zid, novejši del, $U = 0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Betonske vezi, novejši del, $U = 0,460 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zunanji zid, spremembe, $d = 20 \text{ cm}$, $U = 0,426 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Betonski stebrički, krožno stopnišče, $U = 2,920 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zidovi s kamnito oblogo, $U = 1,755 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Obstoječi stari zid v novejšem delu, $U = 0,313 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Stene frčad, $U = 0,324 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Talna konstrukcija, $U = 0,623 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla nad zunanjim zrakom , $U_{\max} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Previsni del talne konstrukcije, $U = 0,638 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop proti neogrevanemu prostoru , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Strop proti neogrevanemu podstrešju, starejši del, $U = 0,227 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe), $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Streha, stari del, $U = 3,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Poševna streha, T.I., novejši del, $U = 0,303 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ravna streha, T.I., novejši del, $U = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Pohodna terasa, $U = 0,390 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Streha stopnišča, $U = 2,168 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , $U_{\max} = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- PVC okna, $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zasteklitve, starejši del, $U = 2,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zasteklitve, novejši del, $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vhodna vrata , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

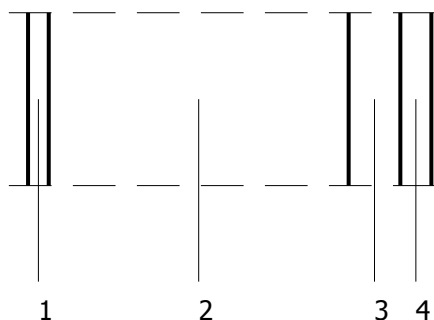
- Vhodna lesena vrata, $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Kovinska vrata, $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji zid, starejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200	29,000	1.200	920	0,520	4	0,558
3	Kombi plošča	5,000	15	1.030	0,040	4	1,250
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,872 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,042 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,490 + 0,000 = \mathbf{0,490 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,878} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
November	0,000	0,000	0,000	0,000
December	0,092	0,092	0,000	0,000
Januar	0,111	0,204	0,000	0,000
Februar	0,030	0,234	0,000	0,000
Marec	-0,093	0,141	0,000	0,000
April	-0,262	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

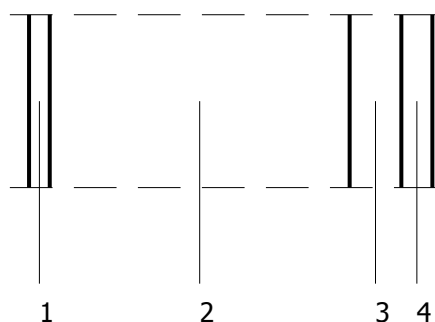
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Betonske vezi, starejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 BETON 2200
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	BETON 2200	29,000	2.200	960	1,510	30	0,192
3	Kombi plošča	5,000	15	1.030	0,040	4	1,250
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,506 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,676 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,597 + 0,000 = \mathbf{0,597 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,851} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

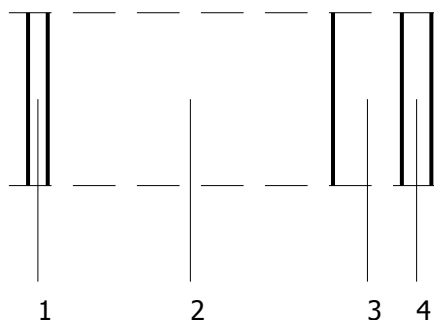
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji zid, novejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200	29,000	1.200	920	0,520	4	0,558
3	Kombi plošča	7,000	15	1.030	0,040	4	1,750
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,372 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,542 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,393 + 0,000 = \mathbf{0,393 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,902} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,088	0,088	0,000	0,000
Januar	0,106	0,194	0,000	0,000
Februar	0,026	0,221	0,000	0,000
Marec	-0,095	0,126	0,000	0,000
April	-0,260	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

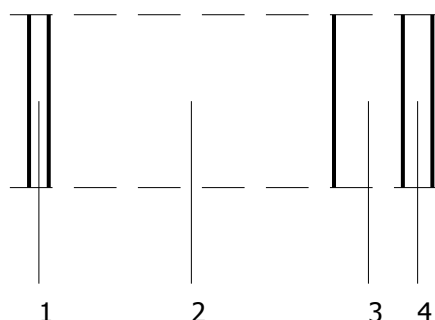
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Betonske vezi, novejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 BETON 2200
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	BETON 2200	29,000	2.200	960	1,510	30	0,192
3	Kombi plošča	7,000	15	1.030	0,040	4	1,750
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,006 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,176 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,460 + 0,000 = \mathbf{0,460 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,885} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

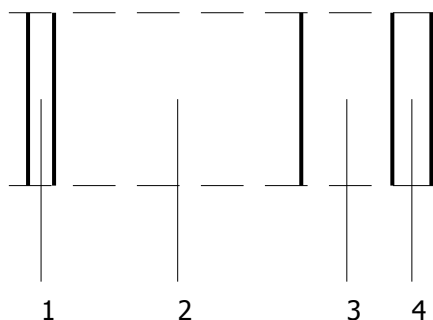
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji zid, spremembe, d = 20 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200	19,000	1.200	920	0,520	4	0,365
3	Kombi plošča	7,000	15	1.030	0,040	4	1,750
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,179 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,349 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,426 + 0,000 = \mathbf{0,426 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,894} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
November	0,061	0,061	0,000	0,000
December	0,168	0,229	0,000	0,000
Januar	0,191	0,420	0,000	0,000
Februar	0,098	0,518	0,000	0,000
Marec	-0,030	0,488	0,000	0,000
April	-0,222	0,266	0,000	0,000
Maj	-0,510	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

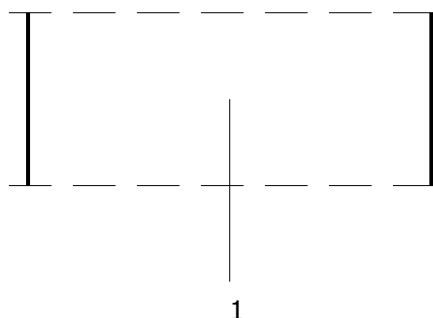
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Betonski stebrički, krožno stopnišče

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 BETON 2000

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2000	20,000	2.000	960	1,160	22	0,172

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,172 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,342 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,920 + 0,000 = \mathbf{2,920 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}},$$

toplotna prehodnost ni ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,270} \leq R_{Rsi,\max} \leq \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 0			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Januar	0,000	0,000	0,000	0,000
Februar	0,000	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000
December	0,000	0,000	0,000	0,000

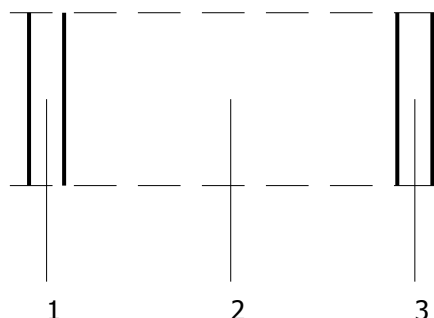
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zidovi s kamnito oblogo

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200
- 3 GRANIT

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200	19,000	1.200	920	0,520	4	0,365
3	GRANIT	2,000	2.700	920	3,500	65	0,006

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,400 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,570 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,755 + 0,000 = \mathbf{1,755 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,561} \leq R_{Rsi,\max} \leq \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,054	0,054	0,000	0,000
November	0,252	0,307	0,000	0,000
December	0,358	0,664	0,000	0,000
Januar	0,384	1,048	0,000	0,000
Februar	0,305	1,353	0,000	0,000
Marec	0,228	1,581	0,000	0,000
April	0,059	1,641	0,000	0,000
Maj	-0,190	1,450	0,000	0,000
Junij	-0,362	1,088	0,000	0,000
Julij	-0,536	0,553	0,000	0,000
Avgust	-0,527	0,026	0,000	0,000
September	-0,216	0,000	0,000	0,000

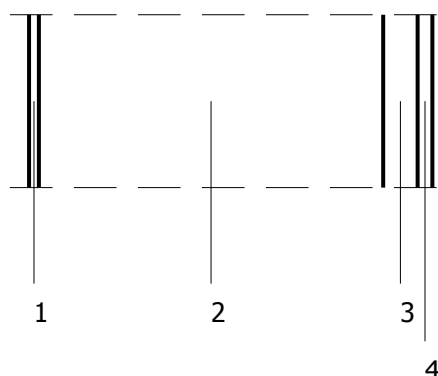
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Obstoječi stari zid v novejšem delu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 Klasični omet
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 Kombi plošča
- 4 Omet teranova

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	Klasični omet	2,000	2.100	1	0,700	15	0,029
2	POLNA OPEKA 1400	70,000	1.400	920	0,580	7	1,207
3	Kombi plošča	7,000	15	1.030	0,040	4	1,750
4	Omet teranova	3,000	1.500	1.100	0,850	15	0,035

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,021 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,191 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,313 + 0,000 = \mathbf{0,313 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,922} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

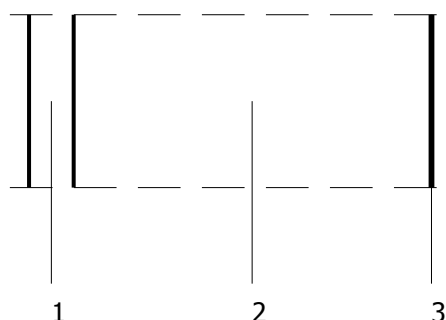
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Stene frčad

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 2 Novoterm
- 3 JEKLO

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	Novoterm	10,000	35	840	0,035	2	2,857
3	JEKLO	0,050	7.800	460	58,500	600.000	0,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,917 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,087 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,324 + 0,000 = \mathbf{0,324 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,919} > R_{Rsi,\max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,609	0,609	0,000	0,000
November	1,114	1,723	0,000	0,000
December	1,407	3,130	0,000	0,000
Januar	1,482	4,611	0,000	0,000
Februar	1,270	5,882	0,000	0,000
Marec	1,151	7,033	0,000	0,000
April	0,707	7,740	0,000	0,000
Maj	0,046	7,786	0,000	0,000
Junij	-0,453	7,333	0,000	0,000
Julij	-0,861	6,471	0,000	0,000
Avgust	-0,861	5,610	0,000	0,000
September	-0,112	5,498	0,000	0,000

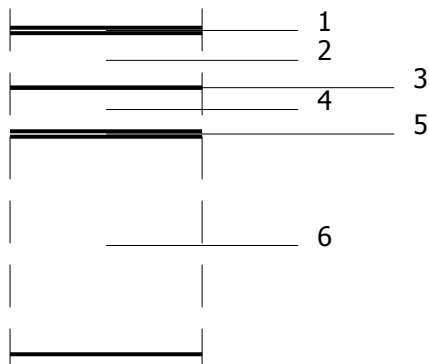
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Talna konstrukcija

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



- 1 PREPROGE - IGLANA, LEPLJENA
- 2 CEMENTNI ESTRIH 2200
- 3 POLIETILENSKA FOLIJA 1000
- 4 XPS - stirodur
- 5 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 6 BETON 2000

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PREPROGE - IGLANA, LEPLJENA	0,500	300	1.460	0,090	10	0,056
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	XPS - stirodur	4,000	38	1.260	0,035	80	1,143
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
6	BETON 2000	20,000	2.000	960	1,160	22	0,172

Izračun toplotne prehodnosti

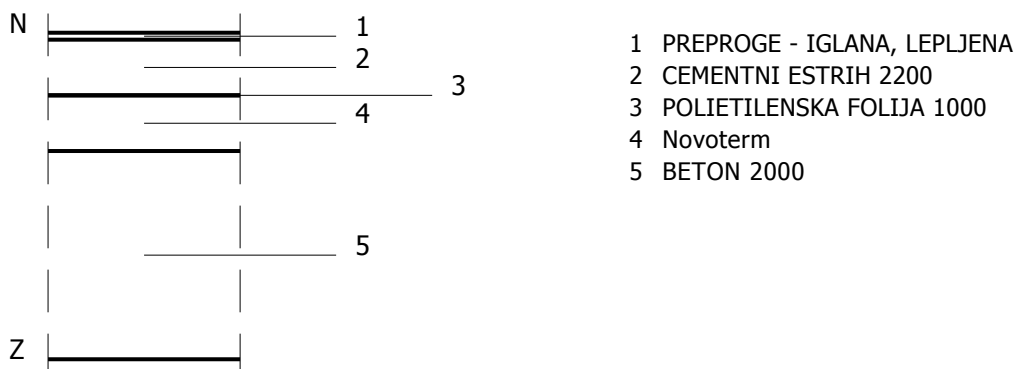
$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,434 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{1,604 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,623 + 0,000 = \mathbf{0,623 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Previsni del talne konstrukcije
Vrsta konstrukcije: tla nad zunanjim zrakom.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PREPROGE - IGLANA, LEPLJENA	0,500	300	1.460	0,090	10	0,056
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	4,000	2.200	1.050	1,400	30	0,029
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	Novoterm	4,000	35	840	0,035	2	1,143
5	BETON 2000	15,000	2.000	960	1,160	22	0,129

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,357 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,567 \, m^2K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,638 + 0,000 = \mathbf{0,638 \, W/m^2K}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,300 \, W/m^2K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,840} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

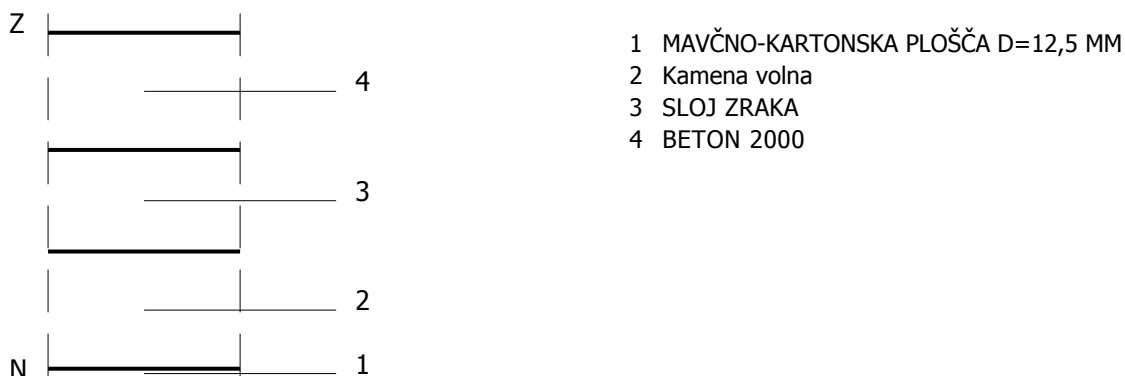
Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop proti neogrevanemu podstrešju, starejši del
Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	Kamena volna	15,000	180	840	0,039	1	3,846
3	SLOJ ZRAKA	13,000	1	1.005	0,547	1	0,238
4	BETON 2000	15,000	2.000	960	1,160	22	0,129

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 4,273 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,413 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,227 + 0,000 = \mathbf{0,227 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,943} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,426	0,426	0,000	0,000
November	0,848	1,274	0,000	0,000
December	1,089	2,363	0,000	0,000
Januar	1,151	3,514	0,000	0,000
Februar	0,976	4,490	0,000	0,000
Marec	0,864	5,354	0,000	0,000
April	0,495	5,848	0,000	0,000
Maj	-0,053	5,796	0,000	0,000
Junij	-0,457	5,338	0,000	0,000
Julij	-0,801	4,537	0,000	0,000
Avgust	-0,798	3,739	0,000	0,000
September	-0,169	3,570	0,000	0,000

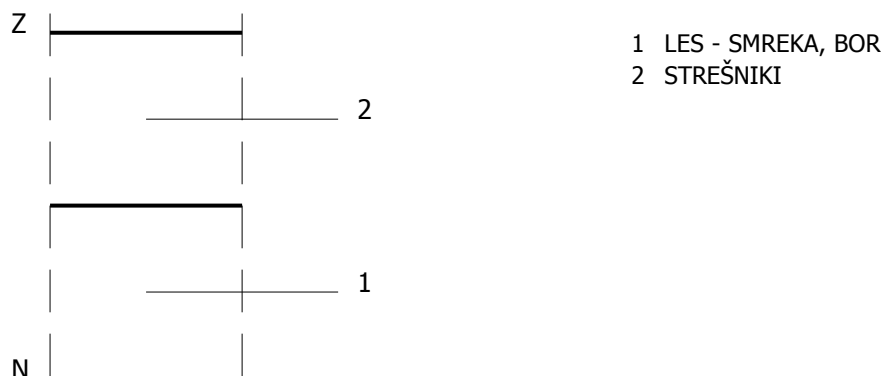
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Streha, stari del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
2	STREŠNIKI	2,000	1.900	880	0,990	40	0,020

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 0,163 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,303 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 3,300 + 0,000 = \mathbf{3,300 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,175} \leq R_{Rsi,\max} \leq \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1		Ravnina 2	
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
November	0,044	0,044	0,000	0,000
December	0,129	0,173	0,000	0,000
Januar	0,150	0,324	0,000	0,000
Februar	0,087	0,411	0,000	0,000
Marec	-0,007	0,404	0,000	0,000
April	-0,148	0,256	0,000	0,000
Maj	-0,353	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

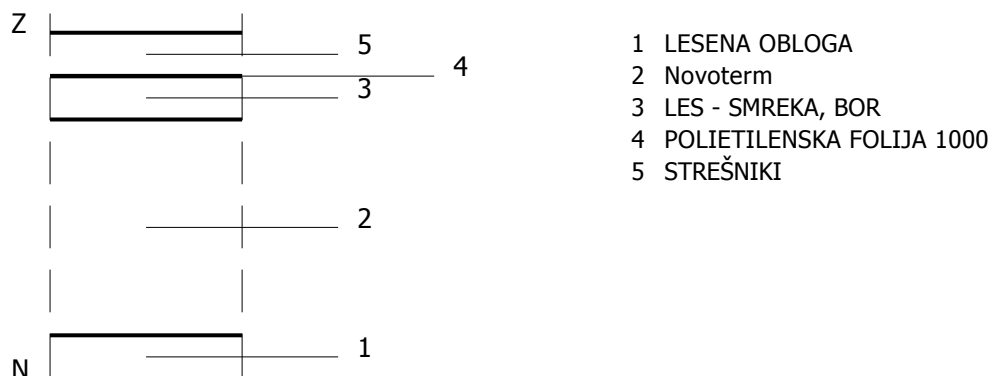
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Poševna streha, T.I., novejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	LESENA OBLOGA	2,000	520	1.670	0,140	15	0,143
2	Novoterm	10,000	35	840	0,035	2	2,857
3	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
4	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
5	STREŠNIKI	2,000	1.900	880	0,990	40	0,020

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,164 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,304 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,303 + 0,000 = \mathbf{0,303 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,924} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 2			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,103	0,103	0,000	0,000
November	0,198	0,301	0,000	0,000
December	0,253	0,554	0,000	0,000
Januar	0,267	0,821	0,000	0,000
Februar	0,227	1,048	0,000	0,000
Marec	0,202	1,251	0,000	0,000
April	0,119	1,369	0,000	0,000
Maj	-0,006	1,363	0,000	0,000
Junij	-0,099	1,264	0,000	0,000
Julij	-0,178	1,087	0,000	0,000
Avgust	-0,177	0,910	0,000	0,000
September	-0,033	0,877	0,000	0,000

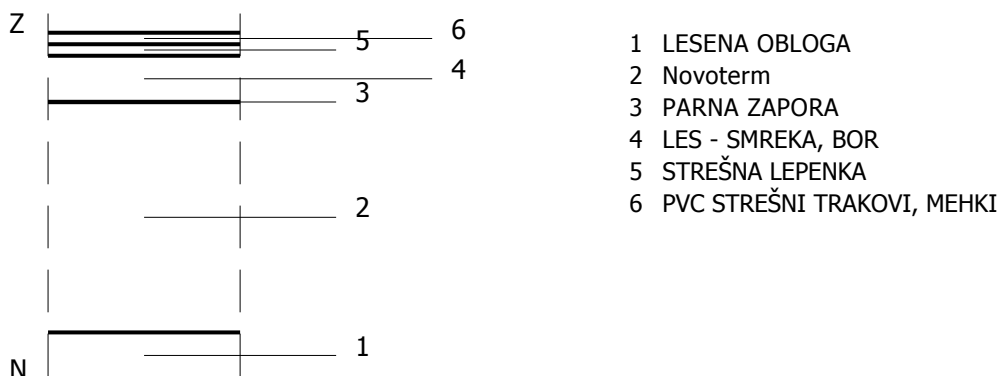
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Ravna streha, T.I., novejši del

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	LESENA OBLOGA	2,000	520	1.670	0,140	15	0,143
2	Novoterm	10,000	35	840	0,035	2	2,857
3	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
4	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
5	STREŠNA LEPENKA	0,500	1.100	1.460	0,190	2.000	0,026
6	PVC STREŠNI TRAKOVI, MEHKI	0,500	1.200	960	0,190	20.000	0,026

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,196 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,336 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,300 + 0,000 = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,925} > R_{Rsi,\max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,003	0,003	0,000	0,000
December	0,004	0,007	0,000	0,000
Januar	0,004	0,010	0,000	0,000
Februar	0,003	0,013	0,000	0,000
Marec	0,002	0,016	0,000	0,000
April	0,000	0,016	0,000	0,000
Maj	-0,002	0,014	0,000	0,000
Junij	-0,004	0,010	0,000	0,000
Julij	-0,006	0,004	0,000	0,000
Avgust	-0,006	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

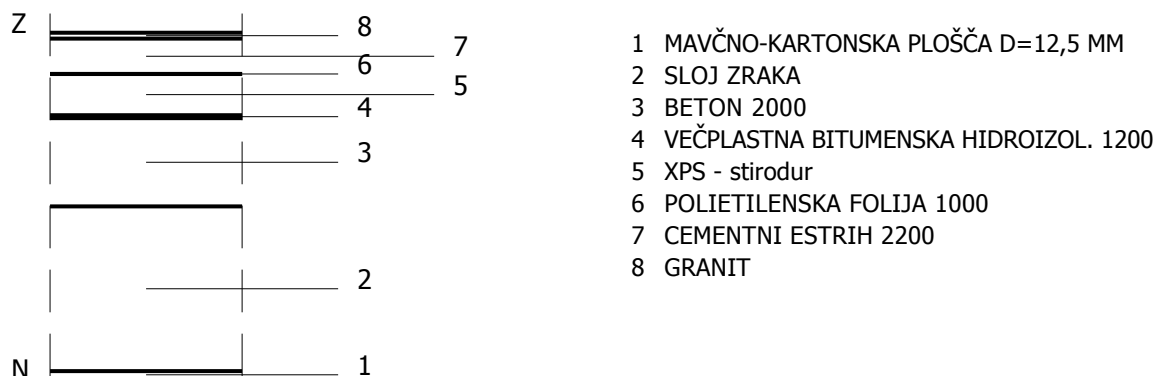
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Pohodna terasa

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	SLOJ ZRAKA	28,000	1	1.005	1,724	1	0,162
3	BETON 2000	15,000	2.000	960	1,160	22	0,129
4	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
5	XPS - stirodur	7,000	38	1.260	0,035	80	2,000
6	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
7	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,000	2.200	1.050	1,400	30	0,043
8	GRANIT	1,000	2.700	920	3,500	65	0,003

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 2,424 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,564 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,390 + 0,000 = \mathbf{0,390 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,903} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,001	0,001	0,000	0,000
Januar	0,002	0,003	0,000	0,000
Februar	0,000	0,003	0,000	0,000
Marec	-0,003	0,000	0,000	0,000
April	-0,007	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

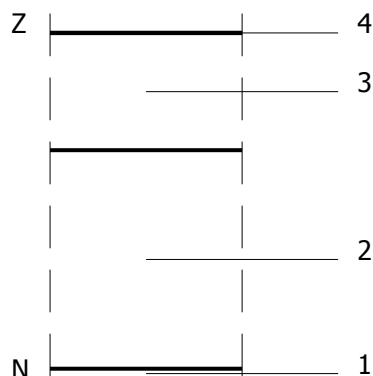
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Streha stopnišča

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 2 SLOJ ZRAKA
- 3 BETON 2200
- 4 JEKLO

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	SLOJ ZRAKA	28,000	1	1.005	1,724	1	0,162
3	BETON 2200	15,000	2.200	960	1,510	30	0,099
4	JEKLO	0,050	7.800	460	58,500	600.000	0,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 0,321 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,461 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,168 + 0,000 = \mathbf{2,168 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	1,0	80,00	525	708	1.304	1.630	14,3	20	0,700
Februar	2,0	74,00	522	676	1.266	1.582	13,8	20	0,658
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	74,00	1.182	292	1.504	1.879	16,5	20	0,421
Junij	17,0	75,00	1.452	196	1.668	2.085	18,2	20	0,390
Julij	19,0	73,00	1.603	132	1.748	2.185	18,9	20	-
Avgust	19,0	74,00	1.625	132	1.770	2.213	19,1	20	0,122
September	15,0	78,00	1.329	260	1.615	2.019	17,7	20	0,532
Oktober	10,0	80,00	982	420	1.444	1.805	15,9	20	0,589
November	5,0	81,00	706	580	1.344	1.680	14,8	20	0,652
December	2,0	81,00	571	676	1.315	1.644	14,4	20	0,691

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,458} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7004}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1		g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²		
Oktober	0,038	0,038	0,000	0,000
November	0,073	0,111	0,000	0,000
December	0,094	0,205	0,000	0,000
Januar	0,099	0,305	0,000	0,000
Februar	0,085	0,390	0,000	0,000
Marec	0,076	0,465	0,000	0,000
April	0,045	0,510	0,000	0,000
Maj	-0,001	0,509	0,000	0,000
Junij	-0,035	0,474	0,000	0,000
Julij	-0,063	0,411	0,000	0,000
Avgust	-0,063	0,348	0,000	0,000
September	-0,012	0,336	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
PVC okna	0,30	2,30	1,30	NE
Zasteklitve, starejši del	0,30	2,80	1,30	NE
Zasteklitve, novejši del	0,30	3,00	1,30	NE

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
Vhodna lesena vrata	2,300	1,600	NE
Kovinska vrata	3,000	1,600	NE

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e :	3.454,00 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	2.614,00 m³
Uporabna površina cone A_k :	925,40 m²
Dolžina cone:	36,30 m
Širina cone:	14,10 m
Višina etaže:	3,00 m
Število etaž:	3,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	21,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	10,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	0 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.777,90 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Zunanji zid, starejši del	SV	90	16,10	0,490	7,89
Zunanji zid, starejši del	JV	90	57,40	0,490	28,13
Zunanji zid, starejši del	JZ	90	51,40	0,490	25,19
Zunanji zid, starejši del	SZ	90	166,80	0,490	81,73
Betonske vezi, starejši del	SV	90	3,70	0,597	2,21
Betonske vezi, starejši del	JV	90	3,10	0,597	1,85
Betonske vezi, starejši del	JZ	90	10,40	0,597	6,21
Betonske vezi, starejši del	SZ	90	18,50	0,597	11,04
Zunanji zid, novejši del	SV	90	78,00	0,393	30,65
Zunanji zid, novejši del	JV	90	68,00	0,393	26,72
Zunanji zid, novejši del	SZ	90	80,20	0,393	31,52
Betonske vezi, novejši del	SV	90	6,20	0,460	2,85
Betonske vezi, novejši del	JV	90	48,70	0,460	22,40
Betonske vezi, novejši del	SZ	90	9,00	0,460	4,14
Zunanji zid, spremembe, d = 20 cm	JV	90	7,30	0,426	3,11
Zunanji zid, spremembe, d = 20 cm	J	90	10,70	0,426	4,56
Zunanji zid, spremembe, d = 20 cm	JZ	90	15,90	0,426	6,77
Betonski stebrički, krožno stopnišče	J	90	10,30	2,920	30,08
Zidovi s kamnito oblogo	SV	90	0,70	1,755	1,23
Zidovi s kamnito oblogo	JV	90	1,30	1,755	2,28
Zidovi s kamnito oblogo	J	90	15,50	1,755	27,20
Zidovi s kamnito oblogo	JZ	90	0,70	1,755	1,23
Obstoječi stari zid v novejšem delu	JZ	90	30,50	0,313	9,55
Stene frčad	SV	90	16,80	0,324	5,44
Stene frčad	JZ	90	16,80	0,324	5,44
Vhodna lesena vrata	JV	90	5,70	2,300	13,11
Kovinska vrata	SV	90	1,60	3,000	4,80
Poševna streha, T.I., novejši del	JV	23	64,80	0,303	19,63
Poševna streha, T.I., novejši del	SZ	23	63,00	0,303	19,09
Ravna streha, T.I., novejši del		0	25,20	0,300	7,56
Strehe frčad		0	46,50	0,300	13,95
Pohodna terasa		0	39,50	0,390	15,41
Streha stopnišča		0	19,60	2,168	42,49
Streha previsnega dela na JZ stavbe		0	2,20	0,300	0,66
Previsni del talne konstrukcije		0	8,40	0,638	5,36
Skupaj			1.020,50		521,49

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
PVC okna	SV	90	6,80	2,300	15,64
PVC okna	JV	90	76,90	2,300	176,87
PVC okna	JZ	90	4,50	2,300	10,35
PVC okna	SZ	90	59,50	2,300	136,85
PVC vrata	SV	90	1,60	2,300	3,68
PVC vrata	JZ	90	5,50	2,300	12,65
Zasteklitve. starejši del	J	90	40,80	2,800	114,24

Zasteklitve, starejši del	JZ	90	30,80	2,800	86,24
Zasteklitve, starejši del	SZ	90	7,00	2,800	19,60
Zasteklitve, novejši del	SV	90	10,20	3,000	30,60
Zasteklitve, novejši del	JV	90	18,80	3,000	56,40
Zasteklitve, novejši del	JZ	90	10,20	3,000	30,60
Skupaj			272,60		693,72

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 1.215,21 \text{ W/K}$.

Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo **106,67 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 1.215,21 \text{ W/K} + 106,67 \text{ W/K} = 1.321,88 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U_i (W/m ² K)	U_{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - Talna konstrukcija	372,0	0,270	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
Talna konstrukcija	100,44

$$L_s = 100,44 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

Površine med ogrevanim in neogrevanim delom

Oznaka	Površina (m ²)	U_i (W/m ² K)	U_{max} (W/m ² K)
Strop proti neogrevanemu podstrešju, starejši del	36,50	0,227	0,20
Strop proti neogrevanemu podstrešju, starejši del	76,30	0,227	0,20

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H_u W/K
Podstrešje starejšega dela - del 1	7,850
Podstrešje starejšega dela - del 2	16,452

$$H_u = 24,30 \text{ W/K.}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 1.321,88 \text{ W/K} + 100,44 \text{ W/K} + 24,30 \text{ W/K} = 1.446,62 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 2.614,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 444,38 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 1.446,62 \text{ W/K} + 444,38 \text{ W/K} = 1.891,00 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.777,90 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,814 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,443 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Prispevek notranjih toplotnih virov se upošteva z vrednostjo 4 W/m^2 na enoto neto uporabne površine.

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
PVC okna	6,80	SV	90	1,00
PVC okna	76,90	JV	90	1,00
PVC okna	4,50	JZ	90	1,00
PVC okna	59,50	SZ	90	1,00
PVC vrata	1,60	SV	90	1,00
PVC vrata	5,50	JZ	90	1,00
Zasteklitve. starejši del	40,80	J	90	1,00
Zasteklitve. starejši del	30,80	JZ	90	1,00
Zasteklitve. starejši del	7,00	SZ	90	1,00
Zasteklitve. novejši del	10,20	SV	90	1,00
Zasteklitve. novejši del	18,80	JV	90	1,00
Zasteklitve. novejši del	10,20	JZ	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **43.130 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **29.119 kWh**.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 1.215,21 \text{ W/K} + 106,67 \text{ W/K} = 1.321,88 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $\Delta U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.321,88 \text{ W/K} + 100,44 \text{ W/K} + 24,30 \text{ W/K} = 1.446,62 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 444,38 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 1.446,62 \text{ W/K} + 444,38 \text{ W/K} = 1.891,00 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.777,90 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,814 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,max} = 0,429 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **43.130 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **29.119 kWh**.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{H,i}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	21.526	6.612	28.138	3.685	2.754	0	6.439	0,23	1,00	0,42	9.042	9.042
Februar	18.470	5.674	24.144	4.908	2.487	0	7.396	0,31	1,00	0,42	6.980	6.980
Marec	17.221	5.290	22.511	6.359	2.754	0	9.113	0,40	1,00	0,42	5.588	5.588
April	12.499	3.839	16.338	7.866	2.665	0	10.531	0,64	1,00	0,42	2.511	2.511
Maj	7.291	2.240	9.531	7.540	2.665	0	10.205	1,07	0,88	0,42	417	417
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	1.875	576	2.451	1.987	800	0	2.786	1,14	0,84	0,53	110	110
Oktober	11.839	3.637	15.476	4.928	2.754	0	7.682	0,50	1,00	0,42	3.264	3.264
November	16.665	5.119	21.784	3.068	2.665	0	5.733	0,26	1,00	0,42	6.688	6.688
December	20.449	6.282	26.731	2.789	2.754	0	5.543	0,21	1,00	0,42	8.828	8.828
Skupaj	127.835	39.269	167.104	43.130	22.298	0	65.428	0,00	0,00	0,00	43.429	43.429

Za izračun je privzet poenostavljeni pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe **$Q_{NH} = 43.429 \text{ kWh/a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela

$Q_{NH}/V_e = 12,573 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela **$Q_{NH}/V_{e, \max} = 9,374 \text{ kWh/m}^3\text{a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	417	128	545	89	251	340	0,62	0,61	1,00	6
Junij	9.374	2.880	12.254	2.665	7.793	10.458	0,85	0,79	1,00	780
Julij	7.534	2.314	9.848	2.754	8.312	11.066	1,12	0,91	1,00	2.083
Avgust	7.534	2.314	9.848	2.754	8.126	10.880	1,10	0,91	1,00	1.954
September	8.020	2.464	10.484	1.866	4.636	6.501	0,62	0,61	1,00	112
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	32.879	10.100	42.979	10.128	29.119	39.246	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 4.935 \text{ kWh/a}$** .

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Radiatorsko ogrevanje
Vrsta ogrevala:	prostostoječa ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 90 / 70
Regulacija temperature prostora:	P-regulator (2 K)
Način vgradnje ogrevala:	ogrevala ob zunanji steni, normalna zunanja okna
Regulacija temperature prostora:	P-regulator (2 K)
Nazivna moč črpalke:	moč črpalke ni poznana
Število črpalk:	0
Nazivna moč regulatorja:	0,00 W
Nazivna moč ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna električna energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 5.645,71 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 49.074,26 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogrevala:	$Q_{h,em,in} = 43.428,55 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVNA

Način izračuna: **poenostavljen izračun letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.**

Vrsta svetil v stavbi: **pretežna uporaba sijalk**

Potrebna energija za razsvetljavo: **$Q_{f,l} = 3.470,25 \text{ kWh}$**

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvod - radiatorji
Ogrevalni sistem:	Radiatorsko ogrevanje
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tlačni padec:	0,00
Hidravlična uravnoteženost:	hidravlično neuravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija črpalke:	delta p je konstanten
Moč črpalke:	60,00 W
Namestitev dviznega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi niso izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj
Cone, po katerih poteka razvod:	Privzeta cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	95,23 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	115,16 m 0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	844,52 m 0,000 W/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 125,93 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 19.742,79 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 19.742,79 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 31,48 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 19.774,27 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 49.042,77 \text{ kWh}$

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

Kurilna naprava:
Energent:
Priprava tople vode:

SPTe naprava:
Regulacija kurilne naprave:
Namestitev kurilne naprave:
Regulacija kotla:
Vrsta kotla:

Nazivna moč kotla:
Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:
Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti:
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:
Nazivni volumen akumulatorja:
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Skupne toplotne izgube:
Pomožna električna energija:
Vrnjena električna energija:
Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:
Skupne vrnjene izgube:
V kotel z gorivom vnesena toplota:
Toplotne izgube akumulatorja toplote:
Vrnjene izgube akumulatorja toplote:
Potrebna dodatna električna energija za polnjenje akumulatorja:

vzporedna

Kotel na UNP
utekočinjeni naftni plin
kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode
samo v ogrevalnem obdobju
kurilna naprava ni SPTe sistem
v odvisnosti od zunanje temperature
v kotlovnici
konstantna temperatura
standardni kotel

120,00 kW
36,00 kW
0,88
0,86
1,00 kWh
0,00 kWh
0,00 l
Razvod - radiatorji

$Q_{h,g,l} = 11.821,51 \text{ kWh}$
 $W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,env} = 494,51 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,g} = 494,51 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,g} = 65.999,92 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:
Energent:
Čirkulacija:
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:
Vrsta stavbe:
Površina pisarn:
Vrsta kotla:
Namestitev kotla:
Nazivna moč kotla:
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi:
Nazivni volumen kotla:
Namestitev priključnega voda:
Izolacija razvoda:
Izolacija zunanjega zidu:
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru
Cona Ls - cevi v notranji steni
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu
Cona Lsl

Priprava tople vode
električna energija
sistem za toplo vodo s cirkulacijo
5,00
poslovna / pisarne
925,00 m²
kombin. kotel z integr.grelnikom vode po pretočnem princip
kotel je nameščen v kurilnici
120,00 kW
0,91
0,00 l
standardni
razvod ni izoliran
zunanji zid je izoliran zunaj
Privzeta cona

79,00 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 W/mK**
345,49 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 / 0,000 W/mK**
115,16 m **0,000 W/mK**

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:

Namestitev črpalke:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke:

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

**grelnik in hranilnik nista v istem prostoru
z električnim grelnikom neposr. ogrevani
0,29 kWh**

**črpalka ni nameščena v ogrevanem prostoru
črpalka ima regulacijo
40,00 W**

$Q_w = 7.234,82 \text{ kWh}$

$Q_{w,out,g} = 8.353,14 \text{ kWh}$

$Q_{rww} = 109,07 \text{ kWh}$

$Q_{tw} = 1.227,38 \text{ kWh}$

$Q_{w,reg} = 113,76 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju
Transmisijske izgube pri ogrevanju
Potrebna toplota za ogrevanje
Toplotni dobitki pri hlajenju
Transmisijske izgube pri hlajenju
Potrebna toplota za hlajenje
Potrebna toplota za pripravo tople vode

$$\begin{aligned}Q_{H,gn} &= 65.428,04 \text{ kWh} \\Q_{H,ht} &= 167.104,25 \text{ kWh} \\Q_{H,nd} &= 43.428,55 \text{ kWh} \\Q_{C,gn} &= 39.246,17 \text{ kWh} \\Q_{C,ht} &= 42.978,74 \text{ kWh} \\Q_{C,nd} &= 4.934,54 \text{ kWh} \\Q_{W,nd} &= 8.353,14 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Potrebna toplota na neto uporabno površino
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine
Potreben hlad na neto uporabno površino
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}Q_{NH}/A_u &= 46,93 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NH}/V_e &= 12,57 \text{ kWh/m}^3\text{a} \\Q_{NC}/A_u &= 5,33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NC}/V_e &= 1,43 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje
Dovedena energija za hlajenje
Dovedena energija za prezračevanje
Dovedena energija za ovlaževanje
Dovedena energija za pripravo tople vode
Dovedena energija za razsvetljavo
Dovedena energija fotonapetostnega sistema
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov
Dovedena energija za delovanje stavbe

$$\begin{aligned}Q_{f,h,skupni} &= 60.256,02 \text{ kWh} \\Q_{f,c,skupni} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,v} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,st} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,w} &= 8.353,14 \text{ kWh} \\Q_{f,l} &= 3.470,25 \text{ kWh} \\Q_{f,pv} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,aux} &= 3.231,50 \text{ kWh} \\Q_f &= 75.310,91 \text{ kWh}\end{aligned}$$

PRIMARNA ENERGIJA

utekočinjeni naftni plin
električna energija

$$\begin{aligned}72.599,92 \text{ kWh} \\23.277,45 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Letna raba primarne energije
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}Q_p &= 95.877,37 \text{ kWh} \\Q_p/A_u &= 103,606 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_p/V_e &= 27,758 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

EMISIJA CO₂

utekočinjeni naftni plin
električna energija

$$\begin{aligned}14.189,98 \text{ kg} \\4.934,82 \text{ kg}\end{aligned}$$

Letna emisija CO ₂	19.124,80 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	20,667 kg/m²a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	5,537 kg/m³a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto

kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti **134 %** **NE**

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	65.428		39.246		
L2	Prehod toplote	167.104		42.979		
L3	Toplotne potrebe	43.429	0	4.935	0	8.353

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	126	0	3.106	0	3.470
L5	Toplotne izgube	37.210	0	1.227		
L6	Vrnjene toplotne izgube	20.269	0	109	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	49.043	0	8.353		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Kotel na UNP	Kotel na UNP
	Sistem oskrbe	topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	5.744	48.929
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	11.822
L11	Vrnjena toplota	0	495
L12	Vnesena energija	0	66.000
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	utekočinjeni naftni plin	utekočinjeni naftni plin

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		utekočinjeni naftni plin	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	66.000	9.311	
L2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5	
L3	Obtežena vrednost	72.600	23.277	95.877
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			95.877

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		utekočinjeni naftni plin	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	66.000	9.311	
L2	Faktor pretvorbe	0,22	0,53	
L3	Emisija CO ₂	14.190	4.935	19.125
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			19.125

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 43.429$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 8.353$ $Q_{C,nd} = 4.935$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{H,ls,nd} = 18.060$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 6.702 $W_{HW} = 3.231$ $W_C = 0$ $E_L = 3.470$ $E_V = 0$	$E_{uplin} = 66.000$ $E_{elek} = 2.609$	$\Sigma E_{p,del,i} = 95.877$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 19.125$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 95.877$ $m_{CO_2} = 19.125$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

GOLEA, Nova Gorica

PREJETO: 16.5.2016

ZAP. ŠT.:

SM:

ODOBRIL:



ODDELEK ZA
GOSPODARSKO INFRASTRUKTURO

Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
tel.: 05 71 41 361, faks: 05 71 41 284
e-pošta: obcina.ilirska-bistrica@ilirska-bistrica.si

Številka: 3501-227/2016-2

Datum: 13.5.2016

Naslovnik: OBČINA ILIRSKA BISTRICA, BAZOVIŠKA CESTA 14, 6250 ILIRSKA BISTRICA

LOKACIJSKA INFORMACIJA

za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih

Opozorilo: Lokacijska informacija, izdana za gradnjo objektov in izvajanje drugih del, velja tudi za namen potrdila o namenski rabi zemljišča in namen določitve gradbene parcele k obstoječim objektom.

Lokacijska informacija ima status potrdila iz uradne evidence in ne predstavlja kakršnegakoli dovoljenja. Vsebuje podatek o namenski rabi zemljišča, določa merila in pogoje za načrtovanje objektov, kot jih opredeljuje veljavni prostorski akt, sprejete prostorske ukrepe ter podatke v zvezi s spremembami in dopolnitvami oz. pripravo novih prostorskih aktov.

1. PODATKI O ZEMLJIŠKI PARCELI / PARCELAH, ZA KATERE SE IZDAJA LOKACIJSKO INFORMACIJO

katastrska občina	parcelna številka	vrsta že zgrajenih objektov
ILIRSKA BISTRICA	1791/1	Knjižnica Makse Samsa (Trg Maršala Tita 2)
ILIRSKA BISTRICA	1124/10	Glasbena šola Ilirska Bistrica (Ulica IV. Armije 5)
ILIRSKA BISTRICA	1124/3, 1869	Zobozdravstvena ambulanta Ilirska Bistrica
ILIRSKA BISTRICA	498, 509, 512/12, 512/4	OŠ Antona Žnideršiča (Rozmanova 25)
TRNOVO	3134	Zdravstveni dom Ilirska Bistrica (Gregorčičeva cesta 8)
TRPČANE	1300/1-del, 1298/2, 1298/1	OŠ Podgora Kuteževo (Kuteževo 2f)

2. PROSTORSKI AKTI, KI VELJAJO NA OBMOČJU ZEMLJIŠKE PARCELE / PARCEL

- ☒ Občinski prostorski načrt: Odlok o občinskem prostorskem načrtu občine Ilirska Bistrica (Uradni list RS, št. 30/2016); v nadaljevanju: Odlok OPN
- ☐ Občinski podrobni prostorski načrt: /
- ☐ Državni prostorski načrt: /

3. PODATKI O NAMENSKI RABI PROSTORA

Parcelna št.	šifra EUP	Osnovna namenska raba	Podrobnejša namenska raba	Način urejanja
k.o. Ilirska Bistrica: 1791/1	IB30	stavbno zemljišče	CU - osrednja območja centralnih dejavnosti	OPN
k.o. Trnovo: 3134	IB41	stavbno zemljišče	CU - osrednja območja centralnih dejavnosti	OPN
k.o. Ilirska Bistrica: 1124/10, 1124/3, 1869	IB61	stavbno zemljišče	CDi - območja centralnih dejavnosti za izobraževanje	OPN
k.o. Ilirska Bistrica: 498, 509, 512/12, 512/4	IB68	stavbno zemljišče	CDi - območja centralnih dejavnosti za izobraževanje	OPN
k.o. Trpčane: 1300/1-del, 1298/2, 1298/1	KU08	stavbno zemljišče	CDi - območja centralnih dejavnosti za izobraževanje	OPN

4. VRSTE PROSTORSKO IZVEDBENIH POGOJEV (PIP)

OPN določa različne prostorske izvedbene pogoje za gradnjo in so opredeljeni kot:

- skupni prostorski izvedbeni pogoji za urejanje prostora,
- posebni prostorski izvedbeni pogoji,
- dopolnilni prostorski izvedbeni pogoji,
- prostorski izvedbeni pogoji, ki izhajajo iz omilitvenih ukrepov okoljskega poročila.

Skupni PIP veljajo za celotno območje občine in so navedeni v Dodatku št. 1 te lokacijske informacije (členi od 81. do 122. odloka OPN)

Posebni PIP dopolnjujejo ali spreminjajo skupne PIP.

- Posebni PIP za območje CU so opredeljeni v poglavju 5.2.1 te lokacijske informacije.
- Posebni PIP za območje CDi so opredeljeni v poglavju 5.2.2 te lokacijske informacije.

Dopolnilni PIP dopolnjujejo ali spreminjajo skupne ter posebne PIP in so navedeni v poglavju 5.4. te lokacijske informacije.

Prostorski izvedbeni pogoji, ki izhajajo iz omilitvenih ukrepov okoljskega poročila, so določeni v poglavju 5.6. te lokacijske informacije in veljajo v območjih, kot so navedeni za posamezni ukrep.

5. VRSTE DOPUSTNIH DEJAVNOSTI IN OBJEKTOV TER MERILA IN POGOJI ZA GRADITEV OBJEKTOV IN IZVEDBO DRUGIH DEL

Opozorilo: podatki pod to točko se ne navajajo, če je za območje sprejet državni lokacijski načrt

5.1. Skupni prostorski izvedbeni pogoji:

Vsi skupni prostorski izvedbeni pogoji so zaradi obsežnosti navedeni v Dodatku št. 1 te lokacijske informacije.

5.2. Posebni prostorski izvedbeni pogoji:

* Posebni PIP dopolnjujejo ali spreminjajo skupne PIP

5.2.1 Posebni prostorski izvedbeni pogoji za območje CU:

(1) Osrednja območja urbanih naselij so namenjena pretežno stavbam v javni rabi in stanovanjski gradnji.

(1) Za območja z grafično oznako CU so določeni posebni PIP:

CU – Osrednja območja urbanih naselij	
Osnovni zazidave:	tipi
	- Eno ali dvostanovanjske prostostoječe stavbe z oznako a (v nadaljnjem besedilu: TZ a). - večstanovanjski prosto stoječi bloki ipd. z oznako a-v (v nadaljnjem besedilu: TZ a-v). - Večstanovanjske stavbe urbanega značaja v nizu kot so npr.: večstanovanjski bloki v nizih ali karejih ipd. z oznako b-v (v nadaljnjem besedilu: TZ b-v). - Poslovne prosto stoječe stavbe ali poslovne stavbe v nizu urbanega značaja z oznako v (v nadaljnjem besedilu: TZ v). - Stavbe svojstvenega oblikovanja kot npr.: cerkev, šola ipd. z oznako c (v nadalj: TZ c).

Osnovna dejavnost:	- Trgovina in storitvene dejavnosti vendar le Trgovina na drobno, razen z motornimi vozil. - gostinstvo, - poslovne dejavnosti, - dejavnost javne uprave, - izobraževanje, - zdravstvo in socialno varstvo, - Kulturne, razvedrilne, rekreacijske in športne dejavnosti. - druge dejavnosti. - Dejavnosti gospodinjstev. - Dejavnosti eksteritorialnih organizacij in teles.
Dopustne stavbe:	- 11100 Enostanovanjske stavbe, - 11210 Dvostanovanjske stavbe, - 11221 Tri in večstanovanjske stavbe, - 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo: samo jasli in vrtci. - Vse stavbe, ki služijo osnovnim dejavnostim, navedenim v prejšnjem odstavku tega člena.
Pogojno dopustne dejavnosti in stavbe:	ki služijo dejavnostim: - Trgovina in storitvene dejavnosti in sicer brez Trgovine na drobno, razen z motornimi vozili, pod pogojem, da BTP prostorov za dejavnost ne presega 300,00 m². - Promet in skladiščenje pod pogojem, da BTP prostorov za dejavnost ne presega 300,00 m².
Lega objektov:	- Pri namenu in ureditvi zunanjih prostorov objektov se upošteva, da je pol-javni prostor med stavbo in ulico ali trgom oziroma drugimi javnimi prostori obravnavan skladno s pogoji urejanja in oblikovanja ožje in širše okolice (ulice, trga...). Če pol-javni prostor ne obsega več kot 2,00 m širokega pasu ob ulici ali trgu, ga je potrebno tlakovati v poenotenem uličnem vzorcu; v tem primeru izvedba ograj med poljavnim in javnim prostorom ni dopustna. Ostali pol-javni prostor je potrebno oblikovati reprezentančno. Dvoriščni del ZNG oziroma zasebni del ob stranskih fasadah objektov se uredi skladno s potrebami dejavnosti. Skladiščenje (vseh vrst) je dopustno v stavbah. - Za ozelenitev pol-javnega prostora se upoštevajo zasaditve oziroma hortikulturene ureditve širšega, enovito oblikovanega prostora (ulica, trg,...). Pri tem se prednostno uporablja avtohtono zelenje. - Obvezno se ohranja nepozidano vplivno območje znamenj in sicer z radijem 10,00 m. - Eno in dvostanovanjske stavbe TZ a pod pogoji za območja z oznako SSp.
Merila za parcelacijo:	- TZ c: ZNG se oblikujejo tako, da obsegajo vse potrebne funkcionalne površine in lahko odstopajo od velikosti značilnih ZNG v EUP - Ne glede na prejšnje alineje lahko v primeru, da je v EUP značilen drug kvaliteten vzorec velikosti ali oblik ZNG, velikost in oblika ZNG sledi oblikam in velikosti značilnih ZNG v EUP - Eno in dvostanovanjske stavbe TZ a pod pogoji za območja z oznako SSp.
Merila in pogoji glede višine objektov:	- Dopustna je popolnoma ali delno vkopana klet ter etažnost stavb do največ (K)+P+2+1M pri čemer je največja višina stavbe 12,00 m. - V primeru, da imajo obstoječi objekti v EUP večje število etaž od v prejšnji alineji navedenih, je dopustno število etaž enako številu etaž objekta z največ etažami v EUP. - V primeru, da so obstoječi objekti v EUP višji od 12,00 m je dopustna višina enaka višini najvišjega objekta v EUP. - Eno in dvostanovanjske stavbe TZ a pod pogoji za območja z oznako SSp.

Merila in pogoji za oblikovanje	1. Oblikovanje stavb se mora zgledovati po značilnem kvalitetnem vzorcu oblikovanja stavbah/kompleksov v ulici, EUP. 2. Dopustni tlorisni gabariti: - Večstanovanjske prosto stoječe stavbe, vila bloki in prostostoječi bloki. - Večstanovanjski bloki v nizih ali karejih. - Dopustno je združevanje blokov v nize, kareje. - Objekti svojstvenega oblikovanja kot so npr.: šole, vrtci, cerkve, sodišča... - Poslovni objekti. - V celotnem območju urejanja ni dopustno postavljati novih dominant v prostoru. 3. Merila in pogoji za oblikovanje streh: - Dopustna oblika strehe je enokapnica, dvokapnica, štirikapnica ali ravna streha. Sleme enokapnice in dvokapnice mora biti vzporedno z daljšo stranico objekta. Pri umeščanju stavb v nagnjen teren se sleme novogradenj praviloma orientira vzporedno s plastnicami. Dopustna je kombinacija streh in zelena streha. - Strehe TZ v in c so ne glede na prejšnjo alinejo lahko oblikovane skladno s programskimi zahtevami dejavnosti. - Dopustna barvna lestvica je od rdeče do rjave barve in srednje sive do temno sive barve. Druge barve so dopustne le v primeru, da predstavljajo kakovostno interpretacijo oblikovnih značilnosti značilnih stavbnih kompleksov. - Za osvetljevanje mansard TZ a-v in b-v se morajo uporabljati strešna okna. 4. Merila in pogoji za oblikovanje fasad: - Novogradnje tipa c so lahko oblikovane skladno s funkcionalnimi zahtevami dejavnosti. 5. Eno in dvostanovanjske stavbe TZ a pod pogoji za območja z oznako SSp.
Merila in pogoji za postavitev in oblikovanje pomožnih objektov:	- Obnova fasad, zamenjava oken in vrat, zasteklitve balkonov ter postavitev senčil in klimatskih naprav je dopustna na enak način kot je bil določen v gradbenem dovoljenju za stavbo ali na podlagi enotne projektne rešitve za celoten objekt. Pomožni objekti, ki predstavljajo stavbe, morajo biti locirani v ozadju ZNG.

5.2.2 Posebni prostorski izvedbeni pogoji za območje CDi:

(2) Območja centralnih dejavnosti, kjer prevladuje izobraževanje, vzgoja in šport.

(3) Za območja z grafično oznako CDi so določeni posebni PIP:

CDi – Območja centralnih dejavnosti za izobraževanje, vzgojo in šport	
Osnovni tipi zazidave:	- Stavbe svojstvenega oblikovanja kot npr.: cerkev, šola ipd. z oznako c (v nadalj: TZ c).
Osnovna dejavnost:	- Izobraževanje, - Kulturne, razvedrilne, rekreacijske in športne dejavnosti brez prirejanje iger na srečo.
Dopustne stavbe:	- 12620 Muzeji in knjižnice, - 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo - 12650 Športne dvorane.
Pogojno dopustne dejavnosti in stavbe:	ki služijo navedenim dejavnostim pod pogojem, da ne presegajo 300,00 m ² BTP: - poslovne dejavnosti, - dejavnost javne uprave, - zdravstvo in socialno varstvo, brez Socialnega varstva z nastanitvijo. - Druge dejavnosti vendar le dejavnost članskih organizacij.

Lega objektov:	- Pri namenu in ureditvi zunanjih prostorov objektov se upošteva, da je pol-javni prostor med stavbo in ulico ali trgom oziroma drugimi javnimi prostori obravnavan skladno s pogoji urejanja in oblikovanja ožje in širše okolice (ulice, trga...). Če pol-javni prostor ne obsega več kot 2,00 m širokega pasu ob ulici ali trgu, ga je potrebno tlakovati v poenotenem uličnem vzorcu; v tem primeru izvedba ograj med poljavnim in javnim prostorom ni dopustna. Ostali pol-javni prostor je potrebno oblikovati reprezentančno. Dvoriščni del ZNG oziroma zasebni del ob stranskih fasadah objektov se uredi skladno s potrebami dejavnosti. Skladiščenje (vseh vrst) je dopustno v stavbah. - Za ozelenitev pol-javnega prostora se upoštevajo zasaditve oziroma hortikulture ureditve širšega, enovito oblikovanega prostora (ulica, trg,...). Pri tem se prednostno uporablja avtohtono zelenje.
Normativi za dimenzioniranje za predšolsko varstvo	- Kapacitete vrtcev je treba določiti v skladu z veljavnimi predpisi o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca. - Vrtce je treba praviloma umestiti v oskrbna središča stanovanjskih sosesk oziroma naselij; največji priporočen radij dostopnosti je 5 minut oz. 330,00 m, kar velja tudi za oddaljenost vrtca od postajališča javnega potniškega prometa. Večje oddaljenosti so dopustne v območjih razpršene poselitve. - Na ZNG objektov je treba zasaditi vsaj 20 dreves/ha.
Normativi za dimenzioniranje za osnovne šole	- Lokacija šole naj bo praviloma v osrednjem delu stanovanjske soseske oziroma naselja, po možnosti v povezavi z igralnim in športnimi površinami soseske oziroma naselja ter v bližini oskrbnega in družbenega centra. Priporočen radij dostopnosti je 500,00 do 600,00 m, kar velja tudi za oddaljenost šole od postajališč javnega potniškega prometa. Večje oddaljenosti so dopustne v območjih razpršene poselitve. - Na ZNG objektov je treba zasaditi vsaj 20 dreves/ha.
Merila za parcelacijo:	- TZ c: ZNG se oblikujejo tako, da obsegajo vse potrebne funkcionalne površine in lahko odstopajo od velikosti značilnih ZNG v EUP
Merila in pogoji glede višine objektov:	- Dopustna je popolnoma ali delno vkopana klet ter etažnost stavb do največ (K)+P+2+1M pri čemer je največja višina stavbe 12,00 m. - V primeru, da imajo obstoječi objekti v EUP večje število etaž od v prejšnji alineji navedenih, je dopustno število etaž enako številu etaž objekta z največ etažami v EUP. - V primeru, da so obstoječi objekti v EUP višji od 12,00 m je dopustna višina enaka višini najvišjega objekta v EUP.
	1. Oblikovanje stavb se mora zgledovati po značilnem kvalitetnem vzorcu oblikovanja stavbah/kompleksov v ulici, EUP. 2. Dopustni tlorisni gabariti: - Objekti svojstvenega oblikovanja kot so npr.: šole, vrtci, cerkve, sodišča... 3. Merila in pogoji za oblikovanje streh: - Dopustna oblika strehe je enokapnica, dvokapnica, štirikapnica ali ravna streha. Sleme enokapnice in dvokapnice mora biti vzporedno z daljšo stranico objekta. Pri umeščanju stavb v nagnjen teren se sleme novogradenj praviloma orientira vzporedno s plastnicami. Dopustna je kombinacija streh in zelena streha. - Strehe TZ v in c so ne glede na prejšnjo alinejo lahko oblikovane skladno s programskimi zahtevami dejavnosti.
Merila in pogoji za oblikovanje	- Dopustna barvna lestvica je od rdeče do rjave barve in srednje sive do temno sive barve. Druge barve so dopustne le v primeru, da predstavljajo kakovostno interpretacijo oblikovnih značilnosti značilnih stavbnih kompleksov. 4. Merila in pogoji za oblikovanje fasad: - Novogradnje tipa c so lahko oblikovane skladno s funkcionalnimi zahtevami dejavnosti. - Izbor fasadnih materialov se mora zgledovati po značilnih kvalitetnih vzorcih v naselju. Priporoča se uporaba materialov avtohtonega izvora. V primeru obloge z lesom morajo biti vsi leseni deli enako pobarvani. - Kovinske in plastične fasadne obloge so dopustne le v primeru, da predstavljajo kakovostno interpretacijo oblikovnih značilnosti značilnih stavbnih kompleksov (gabariti, barvna lestvica, teksture in proporci). - Pri novogradnjah je priporočljiva uporaba sodobnih oblikovnih pristopov (enostavne členitve fasad, uporaba sodobnih materialov) posebej v kombinaciji z ravnimi ali enokapnimi strehami.

Merila in pogoji za postavitev in oblikovanje pomožnih objektov:	- Glej merila in pogoje za postavitev in oblikovanje pomožnih objektov za območja z oznako CU.
--	--

5.3. Podrobni prostorski izvedbeni pogoji: /

* Podrobni PIP dopolnjujejo ali spreminjajo skupne, posebne ter dopolnilne PIP

5.4. Dopolnilni PIP za posamezne EUP:

* Dopolnilni PIP dopolnjujejo ali spreminjajo skupne ter posebne PIP (iz Priloge 1 Odloka OPN Ilirska Bistrica)

IB30	- Možnost umestitve tržnice. - Ohranjanje obcestne zasnove, podolgovate tlorisne zasnove objektov, katerih daljša stranica je vzporedna s plastnicami, cesto, vodotokom... - Ohranjanje gradbene linije. - Višina novih objektov ne sme presegati višine obstoječih objektov. - Vključevanje vode v ureditev mestnih javnih površin. - Oblikovanje trga. - Na območju kulturnega spomenika Mestno jedro izdelati konservatorski načrt prenove. - Umeščanje drevoreda ob mestni cesti, vodotokih kjer za to obstajajo prostorske možnosti. Ohranjanje in vzpostavljanje peš prehodnosti območja. - Razširitev obstoječega otroškega igrišča ob vodotoku. - Ohranjanje in vzpostavljanje zelenih površin ob vodotoku.
IB41	- Dopustna je popolnoma ali delno vkopana klet(i) ter etažnost objektov do največ (K) + P + 3 pri čemer je največja višina stavbe 15,00 m. - Mora se v največji meri ohranяти zelene površine. - Mora se ob cesti z zamiki in oblikovanju manjših trgov ustvariti prostore za javni program ob mestni cesti. - Mora zasnova območja omogočati peš prehodnost in povezavo območja z območji, na katere meji. - Morajo se ohranяти obstoječe zelene in parkovne površine, predvsem na območju izobraževalnih in zdravstvenih dejavnosti. - Pri gradnji objektov se mora vzpostaviti enotno višino objektov. - Oblikovanje obstoječe državne ceste, ki z izgradnjo obvoznice postane mestna cesta, naj upošteva obojestransko cestišče, hodnik za pešce, kolesarsko stezo in drevored.
IB61	- Potrebno je ohranяти zelene površine predvsem kot športna igrišča, ozelenjena parkirišča. - Dovoljenje so tudi gradnje CC-SI 11300 Stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine in sicer samo dijaški domovi ter z njimi povezane dejavnosti.
IB68	- Pogojno dopustne dejavnosti in stavbe: so dopustne tudi enostanovanjske in dvostanovanjske stavbe na zemlji. s parc. št. 1873. - Oblikovanje novih objektov mora slediti oblikovanosti obstoječih, tako da se izoblikuje skladna celota. - Morajo zelene površine obsegati površine skladno z normativi dejavnosti.
KU08	- Dopustne gradnje in dela: so poleg vzdrževalnih del, rekonstrukcije objektov in funkcionalne dopolnitve območja.

5.5. Prostorski izvedbeni pogoji za območja krajin: /

* Prostorski izvedbeni pogoji za območja krajin, ki so prikazana v grafičnih prikazih strateškega dela OPN na listu 4: » Usmeritve za razvoj krajine«, dopolnjujejo vse PIP, ki veljajo za površine v območju posamezne krajine

5.6. Prostorski izvedbeni pogoji, ki izhajajo iz omilitvenih ukrepov:

* Prostorski izvedbeni pogoji, ki izhajajo iz omilitvenih ukrepov okoljskega poročila (iz Priloge 3 Odloka OPN Ilirska Bistrica)

EUP / OBMOČJE	PIP glede na omilitvene ukrepe za svetlobno onesnaževanje
nove javne površine	Trenutna poraba električne energije za osvetljevanje cest ter javnih površin v občini presega ciljno vrednost, predpisano z Uredbo. Na novih površinah mora Občina kot obvezen ukrep k zmanjšanju porabe električne energije poskrbeti za vgraditev varčnih žarnic v svetilke. Za razsvetljavo se morajo vgraditi svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %. Varčne žarnice naj se zamenja tudi v vseh obstoječih svetilkah.
EUP / OBMOČJE	PIP glede na omilitvene ukrepe za naravo
občina Ilirska Bistrica: splošno	Upoštevanje določil Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS št. 81/07, 109/07, 62/10). V kolikor se na območjih naselij načrtuje ureditev javne razsvetljave površin oziroma razsvetljave objektov, se: - načrtuje uporaba takšnih svetil, ki omogočajo osvetljavo talnih površin in ne osvetljujejo neba in širše okolice; - uporabijo svetila, ki ne oddajajo svetlobe v UV-spektru; - v drugem delu noči (24.00-5.00) ostane prižgano minimalno število luči, če je iz varnostnih razlogov to dopustno (pri osvetljevanju zunanjih površin naj se namestijo svetila na samodejni vklop/izklop).
EUP / OBMOČJE	PIP glede na omilitvene ukrepe za Naturo 2000
ZA02, ZA03, KO03, KU08	Obrežni pas z vegetacijo se ohranja v širini 15 m, posegi v strugo se ne izvajajo. Med gradnjo nastali odpadki se ne odlagajo na Natura območje, temveč na deponijo za gradbene odpadke. Na površinah kjer se ne bo izvedla gradnja se ohranja travniške površine oziroma ostalo prisotno drevesno in grmovno vegetacijo, oziroma za primer zasaditev se uporablja avtohtona vegetacija. Območja se primerno komunalno opremi, kjer še to ni izvedeno.
celotna občina	O najdbi podzemnih prostorov med gradnjo (izvedbo zemeljskih del) je potrebno obvestiti organizacijo pristojno za varstvo narave. Odvajanje odpadne vode z območja mora biti primerno urejena (priklop na kanalizacijo, če obstaja, oziroma izgradnja lastne čistilne naprave).
vsa naselja ob reki Reki	Gradnja v 15 m pasu ob reki ni dovoljena.

5.7. Druga merila in pogoji:

Skupni PIP glede odmikov

- (1) Novi objekti in prizidave se gradijo na odmiku najmanj 4,0 m od tujih zemljišč in najmanj 8,0 m od tujih stanovanjskih stavb.
- (2) Nove stavbe se gradijo na odmiku najmanj 25,00 m od gozdnega roba.
- (3) V soglasju z lastnikom tujega zemljišča oziroma stanovanjske stavbe se nov objekt lahko gradi tudi v manjšem odmiku, kot je določeno v prvem odstavku tega člena.
- (4) Določbe glede odmikov iz prvega odstavka tega člena ne veljajo:
 - za nadzidave, rekonstrukcije in odstranitve obstoječih objektov;
 - za tlakovanja, prometne in komunalne infrastrukture ter za gradnjo pod obstoječim nivojem zemljišča; ob pogoju da niti pri gradnji niti pri uporabi ne prihaja do posegov na tuje zemljišče;
 - ko gre za dopolnitev strnjene ulične pozidave, pri čemer nov objekt ali prizidava ne sme biti v manjšem odmiku od sosednjih objektov v nizu;
 - ko gre za nadomestno gradnjo;
 - za gradnjo ograj, mejnih in podpornih zidov, kjer je odmik najmanj 0,5 m od tujega zemljišča tudi brez soglasja lastnika tujega zemljišča;
 - za gradnjo ostalih enostavnih objektov, kjer je odmik najmanj 1,2 m od tujega zemljišča tudi brez soglasja lastnika tujega zemljišča;
 - za gradnjo ostalih nezahtevnih objektov, kjer je odmik najmanj 2,0 m od tujega zemljišča tudi brez soglasja lastnika tujega zemljišča.
- (5) Odmik se meri med tlorisnimi projekcijami najbolj izpostavljenih delov objektov.

6. PROSTORSKI UKREPI

6.1. Vrste prostorskih ukrepov:

- ☒ **zakonita predkupna pravica občine:** parcele št. 1124/10, 1124/3 in 1869 k.o. Ilirska Bistrica se nahajajo v območju predkupne pravice Občine Ilirska Bistrica – Odlok o območju predkupne pravice Občine Ilirska Bistrica (Uradne objave Občine Ilirska Bistrica, Bistriški odmevi, št. 1/08, 9/09, 3/11, Uradni list RS št. 62/15)
- ☐ **začasni ukrepi za zavarovanje urejanja prostora:** /
- ☐ **komasacija:** /
- ☒ **razlastitev in omejitve lastninske pravice:** po 94. členu Odloka o Občinskem prostorskem načrtu Ilirska Bistrica (Ur.list RS, št. 30/2016): okvirno načrtovano območje javnega dobra*:
Parcele št. 1791/1, 1124/10, 1124/3, 1869, 498, 509, 512/12, 512/4 k.o. Ilirska Bistrica, parcela št. 3134 k.o. Trnovo ter parceli št. 1300/1 in 1298/1 k.o. Trpčane se nahajajo v razlastitvenih koridorjih cestnega, kanalizacijskega ali vodovodnega omrežja.

* okvirno načrtovano območje javnega dobra je določeno v grafičnem prikazu izvedbenega dela OPN na Karti 3: Prikaz območij enot urejanja prostora, osnovne in podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev.
Nepremičnine, potrebne za gradnjo GJL, so prikazane tudi v grafičnih prikazih podrobnih PIP za posamezno EUP na risbah s prikazom GJL, parcelacije in javnega dobra, kjer so označene kot GJL oziroma kot javno dobro.

6.2. Vrsta prepovedi iz prostorskega ukrepa

- ☐ **prepoved parcelacije zemljišč:** /
- ☐ **prepoved prometa z zemljišči:** /
- ☐ **prepoved urejanja trajnih nasadov:** /
- ☐ **prepoved spreminjanja prostorskih aktov:** /
- ☐ **prepoved izvajanja gradenj:** /

7. PODATKI O OBMOČJIH VAROVANJ IN OMEJITEV

- **vrsta varovanja oziroma omejitve, vir in datum podatka:**

- /

- ostala varovanja:

varovalni pas celinske vode: vsi vodotoki in stoječe vode na območju Občine Ilirska Bistrica imajo 5,00 m pas priobalnega zemljišča razen reke Reke, ki ima 15,00 m pas priobalnega zemljišča v območjih naselij in izven območij naselij 40,00 m pas priobalnega zemljišča.

* iObčina: občinski prostorsko informacijski sistem, dostopen na: <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=IlirskaBistrica>
Navedena varovanja in omejitve je potrebno vsakokratno preveriti pri upravljavcu posameznega podatka.

8. PODATKI O VAROVANJU IN OMEJITVAH PO POSEBNIH PREDPISIH

Opozorilo: podatki pod to točko se navajajo do vzpostavitve zbirke pravnih režimov

8.1. Območja, ki so s posebnim aktom oziroma predpisom o zavarovanju opredeljena kot varovana območja*:

- **vrsta varovanega območja:** kulturna dediščina: Ilirska Bistrica - Mestno jedro (spomenik) (1791/1 k.o. Ilirska Bistrica)
predpis oziroma akt o zavarovanju: Odlok o razglasitvi kulturnih in zgodovinskih spomenikov v občini Ilirska Bistrica (Uradne objave PN, št. 3/93; Uradne objave Snežnik, št. 6/2000)
- **vrsta varovanega območja:** ekološko pomembno območje: Reka (Velika voda) (velja za parcele št. 1300, 1298/2, 1298/1 k.o. Trpčane)
predpis oziroma akt o zavarovanju: Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur.l.RS, št. 48/04, 33/13, 99/13)

- **vrsta varovanega območja:** območje Nature 2000: Dolina Reke (SI5000003) (velja za parcele št. 1300, 1298/2, 1298/1 k.o. Trpčane)
predpis oziroma akt o zavarovanju: Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Ur.l.RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13–popr., 39/13–odl. US in 3/14, 21/16)
- **vrsta varovanega območja:** vplivno območje Regijskega parka Škocjanske jame (velja za vse parcele)
predpis oziroma akt o zavarovanju: Zakon o regijskem parku Škocjanske jame (Ur. l. RS, št. 57/96, 63/97)

* podatki so povzeti iz prostorskega informacijskega sistema iObčina (<http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=IlirskaBistrica>). Stanje podatkov: 9.7.2015.

Navedena varovanja in omejitve je potrebno vsakokratno preveriti pri upravljavcu posameznega podatka.

8.2. Varovalni pasovi objektov gospodarske javne infrastrukture, v katerih se nahaja zemljišče:

- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pasovi prometne infrastrukture:
 - varovalni pas zbirne mestne ceste (1791/1 k.o. Ilirska Bistrica) - 8 m
 - varovalni pas javnih poti (1124/3, 1869, 498, 509, 512/12 k.o. Ilirska Bistrica; 3134 k.o. Trnovo) - 4 m
 - varovalni pas lokalne ceste (1300/1, 1298/1 k.o. Trpčane) - 6 m
- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pas vodovodnega omrežja (498 k.o. Ilirska Bistrica)
širina varovalnega pasu: 2 m
- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pas kanalizacijskega omrežja (1791/1, 1124/10, 1124/3, 1869, 498, 509 k.o. Ilirska Bistrica; 3134 Trnovo)
širina varovalnega pasu: 2 m
- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pas komunikacijskega omrežja (1791/1, 1124/3, 498, 509, 512/12 k.o. Ilirska Bistrica; 3134 k.o. Trnovo; 1300/1, 1298/1 k.o. Trpčane).
širina varovalnega pasu: 2 m
- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pas plinovodnega omrežja (1791/1, 1124/10, 1124/3, 498, 509 k.o. Ilirska Bistrica)
širina varovalnega pasu: 3 m
- **vrsta varovalnega pasu:** varovalni pas energetske gospodarske javne infrastrukture (1791/1 k.o. Ilirska Bistrica)
širina varovalnega pasu: 10 m

Osi obstoječe in predvidene gospodarske javne infrastrukture so povzete iz grafičnega prikaza izvedbenega dela OPN Ilirska Bistrica (karta 4: Prikaz območij enot urejanja prostora in prikaz javne gospodarske infrastrukture). Podatki so bili pridobljeni od posameznih upravljavcev GJI v postopku izdelave OPN.

Natančnejša varovanja osi GJI (obstoječa in predvidena) je potrebno vsakokratno preveriti pri upravljavcu posameznega podatka.

9. OPOZORILO GLEDE VELJAVNOSTI LOKACIJSKE INFORMACIJE

Lokacijska informacija velja do uveljavitve sprememb prostorskega akta.

10. PODATKI V ZVEZI S SPREMEBAMI IN DOPOLNITVAMI OZIROMA PRIPRAVO NOVIH PROSTORSKIH AKTOV

- sklep o začetku priprave prostorskega akta: /
- **faza priprave/ predviden rok sprejema: /
- morebitni drugi podatki glede priprave prostorskih aktov: /

11. PRIPOROČILO GLEDE HRAMBE LOKACIJSKE INFORMACIJE

Če se na podlagi te lokacijske informacije zgradi objekt ali izvedejo druga dela po predpisih o graditvi objektov, naj investitor oziroma lastnik objekta in njegov vsakokratni pravni naslednik hrani lokacijsko informacijo, ki je bila izdana za ta namen, dokler objekt stoji.

12. PRILOGE LOKACIJSKE INFORMACIJE

- ☒ priloge:
 - o **Dodatek št. 1:** *Splošne določbe OPN in skupni prostorski izvedbeni pogoji (75. do 122. člen odloka OPN)*
 - o **Dodatek št. 2:** *Vrste dopustnih gradenj pomožnih nezahtevnih in enostavnih objektov po posamezni vrsti PNRP*
 - o **Dodatek št. 3:** *Pomen kratic in izrazov po Odloku OPN Ilirska Bistrica*
- ☒ kopija kartografskega dela prostorskega akta:
 - o **grafična priloga 1:** *Karta 3: Prikaz območij enot urejanja prostora, osnovne in podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev ; M 1:5.000*
 - o **grafična priloga 2:** *Karta 4: Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture; M 1:5.000*

13. PLAČILO UPRAVNE TAKSE

- Takse prosto po 2. točki 23. člena Zakona o upravnih taksah (Uradni list RS, št. 106/2010-UPB5, 14/15-ZUUJFO)



Laura Kristan Smerdelj, univ.dipl.geog.
svetovalka

Vročiti:

- Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška 14

Številka lokacijske informacije:

3501-227/2016-2

Grafični list:

46,47,79

GRAFIČNA PRILOGA 1

Karta 3: Prikaz območij enot urejanja prostora, osnovne in podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev; M 1:5.000

- meja območja enote urejanja prostora
..... meja občine
OPPN način urejanja s podrobnim občinskim prostorskim načrtom
pPIP način urejanja s podrobnimi prostorsko izvedbeni pogoji
DPA način urejanja z državnim prostorskim načrtom
□ okvirno načrtovano območje javnega dobra

OBMOČJA PODROBNEJŠE NAMENSKE RABE PROSTORA

OBMOČJA STAVBNIH ZEMLJIŠČ

- SS stanovanjske površine
SB stanovanjske površine za posebne namene
SK površine podeželskega naselja
CU osrednja območja centralnih dejavnosti
CD druga območja centralnih dejavnosti

- IG gospodarske cone
IK površine z objekti za kmetijsko proizvodnjo

- BT površine za turizem
BD površine drugih območij

- ZS površine za oddih, rekreacijo in šport
ZP parki
ZD druge urejene zelene površine
ZK pokopališča
PC površine cest
PŽ površine železnic
PO ostale prometne površine

- E območja energetske infrastrukture
O območja okoljske infrastrukture

- A površine razpršene poselitve
■ razpršena gradnja

OBMOČJA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

- K1 najboljša kmetijska zemljišča
K2 druga kmetijska zemljišča

OBMOČJA GOZDNIH ZEMLJIŠČ

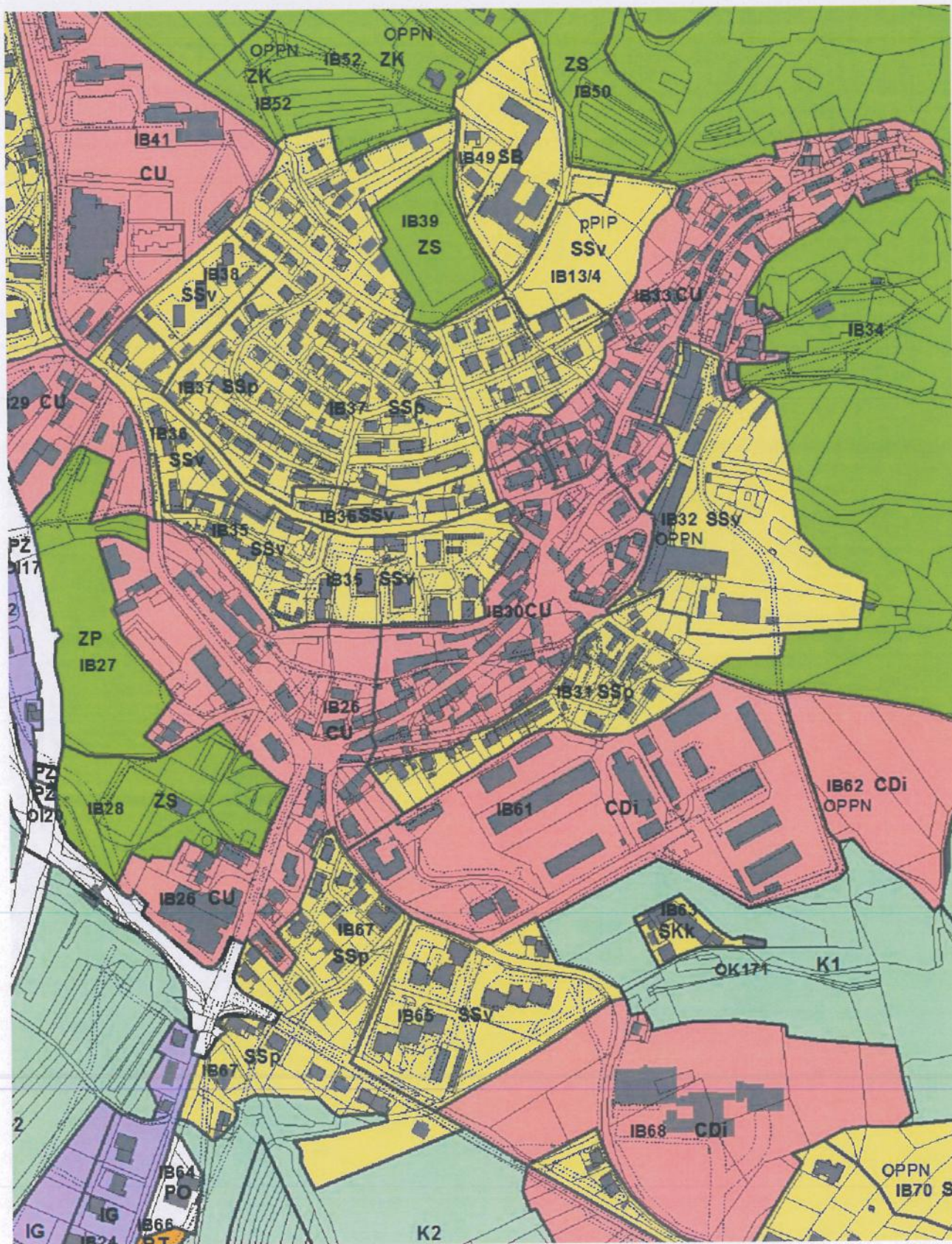
- G gozdna zemljišča

OBMOČJA VODNIH ZEMLJIŠČ

- VC celinske vode

OBMOČJA DRUGIH ZEMLJIŠČ

- LN površine nadzemenega pridobivalnega prostora
I območja za potrebe obrambe zunaj naselij

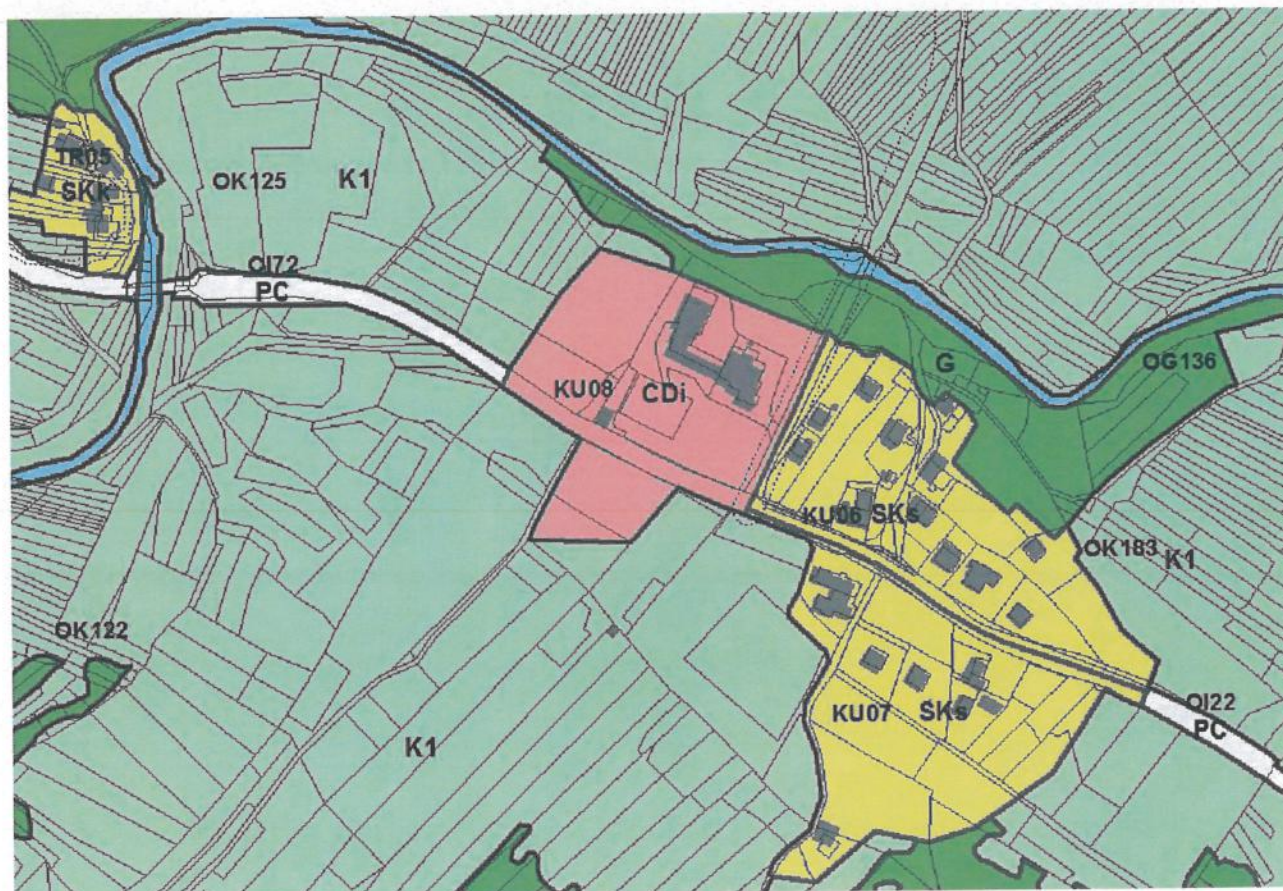


KOPIJA ENAKA IZVIRNIKU

Kraj in datum: ILIRSKA BISTRICA, 13.5.2016.



.....
Podpis uradne osebe:



KOPIJA ENAKA IZVIRNIKU

Kraj in datum: ILIRSKA BISTRICA, 13.5.2016



...*[Signature]*...

Podpis uradne osebe:

Številka lokacijske informacije:

3501-227/2016-2

Grafični list:

46,47,79

GRAFIČNA PRILOGA 2

karta 4: Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture; M 1:5.000

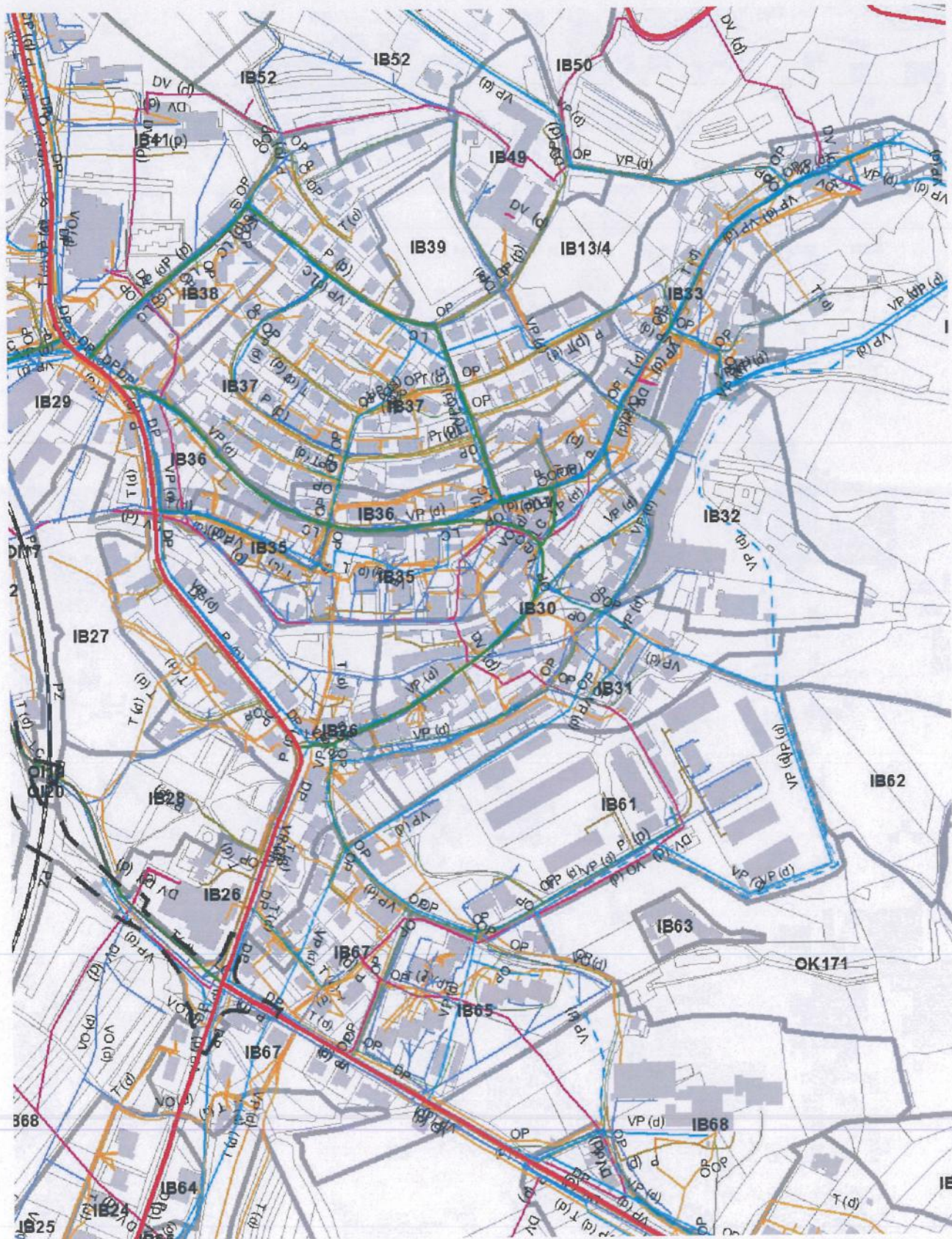
OBSTOJEČE / PREDVIDENO		komunikacijski vodi in energetski vodi, vodi okoljske infrastrukture ter drugi gradbeno inženirski objekti (p/d = prenosni/distribucijski)	
DC	DC	VP (p/d)	VP (p/d)
DP	DP	VO (d)	VO (d)
LC	LC	DV (p/d)	DV (p/d)
PZ	PZ	P (p/d)	P (p/d)
		T (d)	T (d)
meja območja enote urejanja prostora		cekovodi za pitno vodo (p/d)	
meja občine		cekovodi za odpadno vodo (d)	
prometna infrastruktura		elektroenergetski vodi (p/d)	
avtoceste in hitre ceste s priključki		plinovodi (p/d)	
ostale državne ceste		komunikacijski vodi (d)	
lokalne ceste			
železnice			

KOPIJA ENAKA IZVIRNIKU

Kraj in datum: ILIRSKA BISTRICA, 13.5.2016



Podpis uradne osebe:



KOPIJA ENAKA IZVIRNIKU

Kraj in datum: ILIRSKA BISTRICA, 13.5.2016

Podpis uradne osebe:



