

KONČNO POROČILO

NAROČNIK

Občina Ajdovščina

Cesta 5. maja 6a

5270 Ajdovščina

Slovenija

RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED OŠ DANILA LOKARJA AJDOVŠČINA – STAVBA 2

Naziv projekta:	Razširjen energetska pregled OŠ Danila Lokarja – stavba 2
------------------------	---

Naročnik:	Občina Ajdovščina Cesta 5. maja 6a 5270 Ajdovščina
------------------	--

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. Boštjan Mljač dipl. gosp. inž. Ivana Kacafura univ. dipl. ekol.

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

Kraj in datum izdelave:	Vrtojba, marec 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.....	18
2.6	Stanje toplotnega ugodja	19
3.	Shema upravljanja s stavbo.....	22
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom, uporabnikom in upravnikom stavbe	22
3.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	22
3.3	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	23
3.4	Motivacija za učinkovito rabe energije (URE) pri vseh udeleženihi akterjih	23
3.5	Raven promoviranja URE	23
4.	Cene, poraba in stroški oskrbe z energijo	23
4.1	ELKO.....	23
4.2	Električna energija	25
4.3	Pitna voda.....	26
4.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskehi virov	26
4.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	27
5.	Pregled naprav za pretvorbo energije.....	27
5.1	Ogrevalni sistem	27
5.2	Sistem za oskrbo s toplo sanitarno vodo (TSV).....	29
5.3	Sistem za oskrbo S hladno vodo	29

5.4	Prezračevanje in klimatizacija	30
5.5	Elektroenergetski sistem in porabniki	31
6.	pregled rabe končne energije	31
6.1	Ovoj stavbe	31
6.2	Električne naprave in aparati	33
6.3	Razsvetljava	34
6.4	Priprava tople sanitarne vode	35
6.5	prezračevanje in klimatizacija	36
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	40
8.2	Prezračevanje in klimatizacija	41
8.3	Priprava tople sanitarne vode	43
8.4	Sanitarna voda	43
8.5	Razsvetljava	43
8.6	Energetski sistem in porabniki	44
9.	Organizacijski ukrepi	45
9.1	Osnovni organizacijski ukrepi (Osveščanje, izobraževanje in informiranje)	45
10.	Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov	46
10.1	Ocena možnih prihrankov energije	47
10.1.1	ukrepi na ovoju stavbe	47
10.1.2	Ukrepi na instalacijah	48
10.2	Potrebna investicijska sredstva in čas za vračilo investicijskih sredstev	49
10.3	Izbrani ukrepi - scenarij	51
11.	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	52
12.	Literatura	54

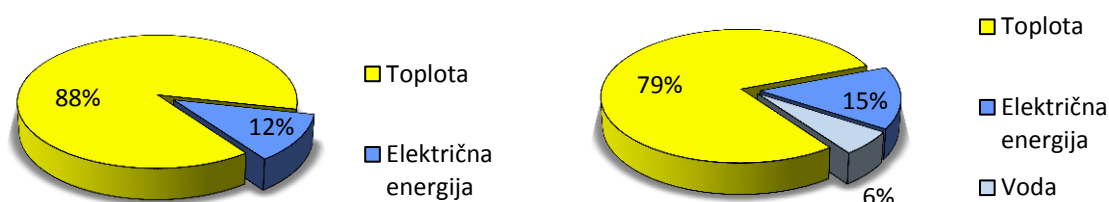
Priloga 1 Meritve notranjih temperatur prostorov.....	55
Priloga 2 - Poročilo o termografski analizi ovoja stavbe	57
Priloga 3 – Seznam predlaganih ukrepov	61

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 SPLOŠNO

Energijsko število oziroma specifična raba energije za ogrevanje OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 znaša **106 kWh/m²** na leto. Energijsko število za električno energijo znaša **16 kWh/m²** na leto. Skupno energijsko število oziroma specifična raba energije OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 znaša **122 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 grafu-levo. Delež oskrbe s toplotno energijo predstavlja 88 odstotkov celotne rabe energije, od tega gre vse za ogrevanje stavbe. Topla sanitarna voda se pripravlja z električno energijo. Podobno tudi v obratovalnih stroških na spodnjem grafu desno predstavlja največji del oskrba z toplotno energijo, ki predstavlja 79 odstotkov stroškov za energijo.



Predvideni investicijski ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti so:

- Toplotna izolacija fasade
- Toplotna izolacija stropa proti neogrevanem prostoru in dela strehe
- Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju stavbe
- Vgradnja toplotne izolacija na tla stavbe
- Vgradnja prezračevalnega sistema
- Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami
- Zamenjava vira ogrevanja (vgradnja TČ)
- Sanacija razsvetljave

V OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 bi 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 ukrepov, ki so podani v nadaljevanju poročila zmanjšala za največ 60%. Na ta način bi letno prihranili **113 MWh** toplotne energije. Posledično bi se emisije ogljikovega dioksida zmanjšale za **34 ton**, letno pa bi prihranili tudi do **14.700 €**. Skupna investicija za izvedbo vseh ukrepov je ocenjena na 900.962 €.

Skupno energijsko število bi se zmanjšalo na 56 kWh/m². Energijsko število za ogrevanje pa bi znašalo 45 kWh/m².

0.2 POVZETEK UKREPOV S PRIORITETO IZVEDBE

V spodnji tabeli so zbrani predvideni 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	19	1.816	2.900	1,6	1
Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)	2	155	300	1,9	1

Investicijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Toplotna izolacija fasade	68,1	5.589	174.739	31,3	2
Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju stavbe	41,6	3.416	294.178	86,1	2
Vgradnja TI na strop/streho stavbe	18,9	1.553	49.748	32,0	2
Vgradnja toplotne izolacije na tla stavbe	2,1	171	56.256	329,4	4
Vgradnja prezračevalnega sistema	26,5	2.174	62.494	28,8	3
Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami	9,5	776	4.767	6,1	1
Zamenjava vira ogrevanja (toplotna črpalka)	9,5	7.719	134.073	17,4	2
Sanacija razsvetljave	7,6	1.013	124.707	123,1	4

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 izdelajo 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

Osnovna šola Danila Lokarja je javno vzgojno-izobraževalni zavod, ki ga je ustanovila Občina Ajdovščina. Nahaja se v centralnem delu mesta Ajdovščina. V javni zavod šole spada tudi podružnična šola Lokavec, ki pa v tem dokumentu ni obravnavana. V kompleksu osnovne šole Danila Lokarja se nahajajo tri stavbe. V tem dokumentu je obravnavana stavba s številko 2.

Katastrska občina	2.392
Številka stavbe	83
Število etaž	3
Deli stavbe	2 (poslovni prostori, šola-vrtec)
Ogrevana površina [m ²]	1.785
Številka parcele	285
Površina parcele [m ²]	1.969

Osnovna šola je odprta od ponedeljka do petka, ob vikendih je stavba zaprta. V stavbi se izvaja izobraževalna dejavnost – tretji, četrti, peti razred in prilagojeni program. Sestavljena je iz izobraževalnih prostorov, manjše telovadnice in upravnih prostorov. Stavba je bila zgrajena leta 1962. V preteklosti je bila na stavbi zamenjano stavbno pohištvo (1990) ter vgrajeni ventili s termostatskimi glavami v upravnih prostorih.

Organizacija	Osnovna šola Danila Lokarja Ajdovščina
Naslov	Cesta 5. Maja 7
Kraj	Ajdovščina
Poštna številka	5270
Odgovorna oseba	Irena Kodele Krašna
Telefon	05 / 367 11 00
Fax	/
E-pošta	irena.kodele-krasna@os-ajdovscina.si
Spletna stran	http://www.os-ajdovscina.si/
Namembnost zgradbe	Vzgojno - izobraževalna ustanova
Čas uporabe	Pon – pet: 7:00 – 17:00
Število zaposlenih	15
Število otrok	150

Delovni čas OŠ Danila Lokarja Ajdovščina je med tednom od ponedeljka do petka od 7:00 do 17:00. Glede na delovni čas je prilagojeno ogrevanje objekta. Skupna ogrevana površina objekta je **1.785 m²**.

Na sliki 1 je prikazan kompleks stavb OŠ Danila Lokarja Ajdovščina. Stavba 2 je locirana med stavbo 3 in stavbo 1. Na sliki 2 je prikazana južna fasada osnovne šole – stavba 2.



Slika 1: Tloris kompleksa stavb OŠ Danila Lokarja

Slika 2: Zahodna fasada

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 osnovne šole ter delno od dobaviteljev električne energije.

V spodnji tabeli je prikazana raba in stroški energije ter vode za OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2. Pri dovedeni energiji za ogrevanje gre za podatke preračunane na podlagi odčitkov iz kalorimetrov v stavbi CSD in Urada za delo (Gregorčičeva ul. 18) ter stavbi občinske uprave (Cesta 5. maja 6a), ki sta vezani na isti vir ogrevanja ter glede na razmerje ogrevanih površin stavbe 1, 2 in 3 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina. Poraba električne energije se je v letu 2015 v primerjavi s predhodnimi leti zmanjšala. Poraba vode se v opazovanih letih konstantno zmanjšuje.

Tabela 1

enota	Toplota		Električna energija		Voda		Skupni stroški
	kWh	€	kWh	€	m ³	€	€
2013	197.188	20.029	29.254	4.286	692	1.616	25.931
2014	202.639	19.499	29.696	3.793	741	1.664	24.956
2015	167.657	13.761	26.180	3.471	437	1.250	18.482
Povprečje	189.161	17.763	28.377	3.850	623	1.510	23.123

Na Diagramu 1 je prikazano razmerje med električno energijo in dovedeno energijo za ogrevanje. Razvidno je, da je večji del energije, ki jo za svoje delovanje potrebuje šola, toplota. Delež električne energije predstavlja manj kot šestino celotne rabe končne energije. Toplota ima tudi večinski delež pri stroških, saj ti v povprečju znašajo skoraj 80% od skupnega stroška (toplota, elektrika in voda) (Diagram 2).

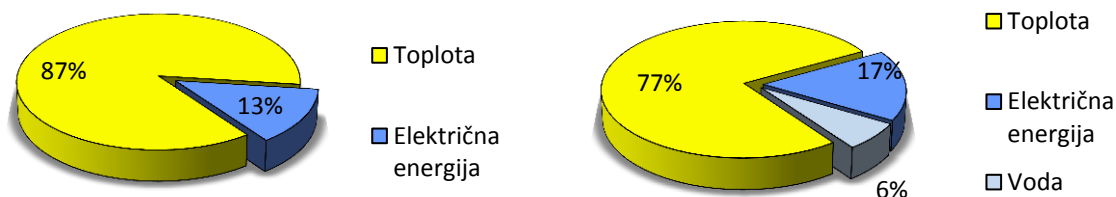


Diagram 1

Diagram 2

Energijsko število oziroma specifična raba energije za ogrevanje šole znaša **106 kWh/m²** na leto, kar kaže na potencial za prihranke energije. Energijsko število za električno energijo znaša **16 kWh/m²** na leto, kar je glede na izkušnje primerljivo energijskemu številu podobnih objektov. Skupno energijsko število oziroma specifična raba OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 znaša **122 kWh/m²**.

Podane so tudi emisije, ki nastanejo zaradi uporabe električne energije, saj električna energija deloma zagotavlja z elektrarnami 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).

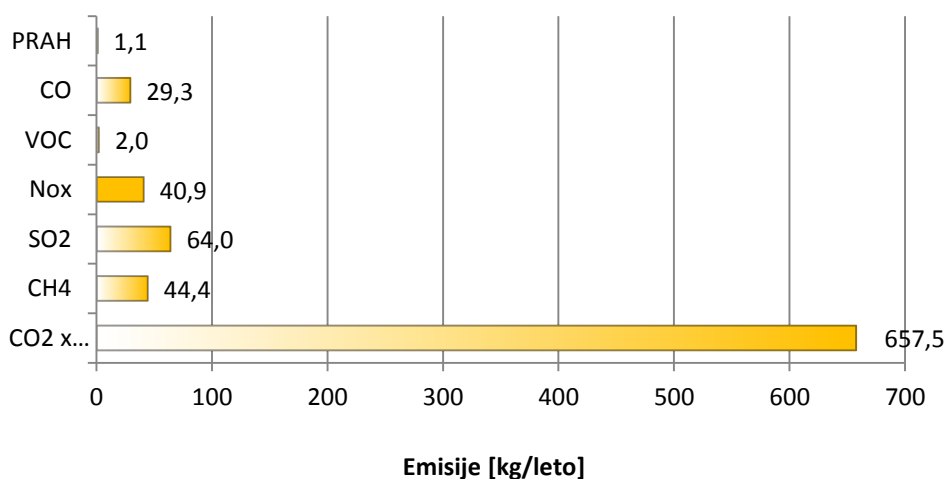


Diagram 3: Emisije pri zgorevanju ELKO in rabi el. energije

Oskrba z energijo v OŠ Danila Lokarja Ajdovščina glede na podatke iz analiziranega obdobja letno povzroči okrog 65 ton emisij CO₂. Spodnji diagram prikazuje razmerje med emisijami CO₂, ki so nastale zaradi ogrevanja objekta in emisijami, ki so posledica rabe el. energije.

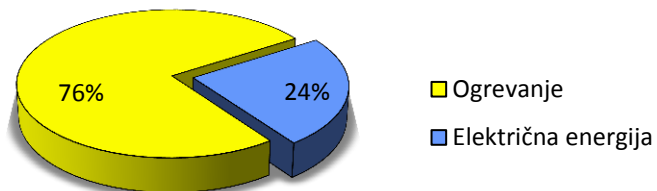


Diagram 4

2.3 SPECIFIČNA RABA ENERGIJE IN STROŠKI

V tabeli 2 so prikazani kazalniki specifične rabe in stroškov toplote ter električne energije za OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2.

Tabela 2

	Toplota		Električna energija	
	kWh/m ²	€/m ²	kWh/m ²	€/m ²
2013	110	11	16	2
2014	113	11	17	2
2015	94	8	15	2
povprečje	106	10	16	2

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 5. Največji delež površine stavbe predstavljajo učilnice.

Tabela 3

Lokacija	Vrsta prostora	Površina [m ²]
Pritličje	Knjižnica	91
P	Računalniška u.	56,5
P	Avla, V	53,3
P	Vetrolov, V	4,05
P	Stopnišče, V	17,6
P	Hodnik	26
P	Zbornica	40
P	Individualno delo	40
P	Sanitarije deklice	21,2
P	Čistila	1
P	Sanitarije dečki	20,1
P	Avla, Z	53,3
P	Vetrolov, Z	4,05
P	Stopnišče, Z	17,6
P	Učilnica	56,5
P	Učilnica tehnike	28,35
P	Učilnica	29,36
P	Gospodinjstvo	17,16
P	Hodnik	3,63
P	Toplotna postaja	3,2
P	Učilnica	8,6
P	Hodnik	6,9

Lokacija	Vrsta prostora	Površina [m ²]
1N	Učilnica	64
1N	Avla, V	41,1
1N	Stopnišče, V	17,6
1N	Pisarna	13,2
1N	Predprostor	11,1
1N	Ravnateljica	18,8
1N	Garderoba	10,6
1N	Sanitarije	6,1
1N	Tajništvo	31,5
1N	Učilnica	64
1N	Učilnica	64
1N	Učilnica	64
1N	Avla, Z	41,1
1N	Stopnišče, Z	17,6
1N	Kabinet	20
1N	Hodnik	7,3
1N	Dvorana	80

Lokacija	Vrsta prostora	Površina [m ²]
2N	Avla, V	41,1
2N	Stopnišče, V	17,6
2N	Učilnica	64
2N	Učilnica	72,4
2N	Kabinet	16
2N	Hodnik	5,9
2N	Učilnica	64
2N	Učilnica	64
2N	Avla, Z	41,1
2N	Stopnišče, Z	17,6
2N	Učilnica	64
2N	Hodnik	7,3
2N	Kabinet	20
2N	Učilnica	80

Tabela 4

Skupaj po namembnosti:		
Učilnice	1036,87	m ²
Prostori uprave	114,1	m ²
Knjižnica	91	m ²
Komunikacije	452,83	m ²
Tehnični prostori	4,2	m ²
Sanitarije	47,4	m ²
Skupaj:	1.785	m²

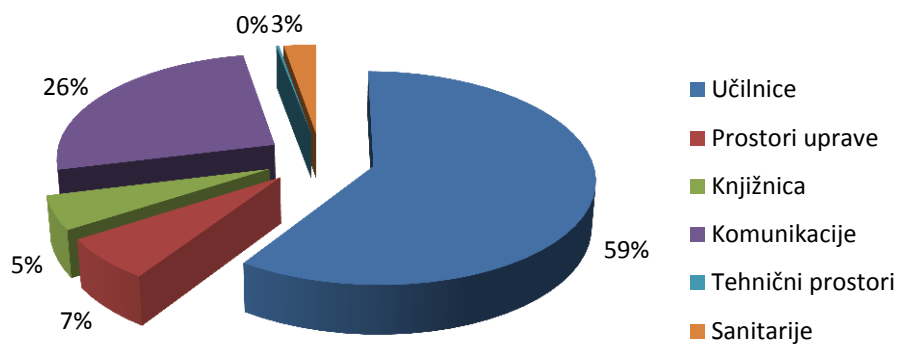
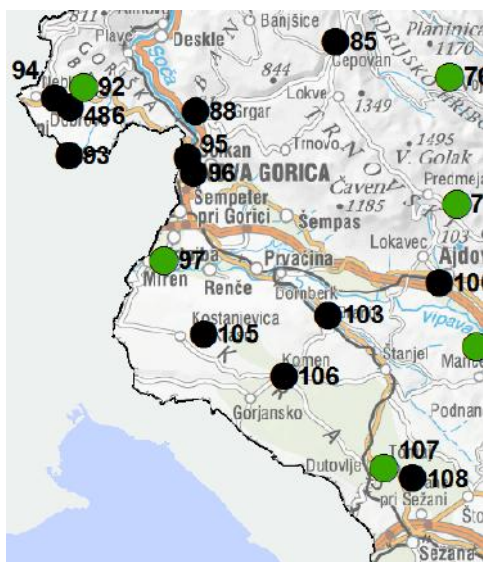


Diagram 5: Deleži površin prostorov po namembnosti

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 podnebne meteorološke postaje Bilje (št. 97).

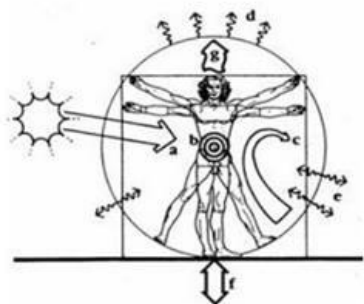


Slika 3: Lokacija meteorološke postaje (št. 97)

<i>Temperaturni primanjkljaj - Bilje</i>	
2013	2.273
2014	1.686
2015	2.312

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

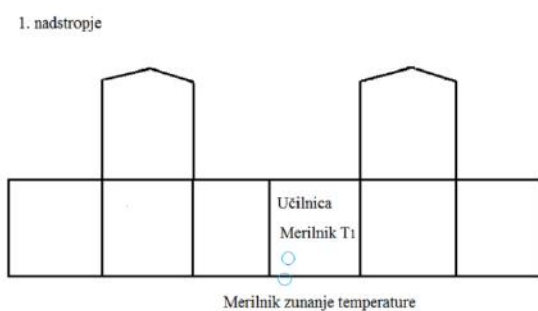
Toplotno ugodje človek doseže, ko je v toplotnem ravnotežju z okolico v kateri se nahaja (Slika 4). Je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe. Na stanje toplotnega ugodja vpliva več parametrov: temperatura zraka, temperatura obodnih površin, relativna vlažnost, hitrost zraka ter 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 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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina smo z namenom ugotavljanja primernosti notranjih temperatur v prostorih izvedli več dnevne meritve gibanja temperatur zraka po prostorih. V sodelovanju z hišnikom sta bila izbrana dva prostora, ki se razlikujeta po namembnosti in legi. Lokacije merilnikov so prikazane na sliki 4 in sliki 5. Merili smo temperature v južni učilnici v prvem nadstropju ter severni učilnici v 2. nadstropju. Meritve so se izvajale med četrtkom 7. jan (13:00) in sredo 13. jan (9:00). Z meritvami smo prišli do nekaterih ugotovitev, ki ji podajamo v nadaljevanju. Diagram 5 je v večjem merilu v Prilogi 1.



Slika 5: Lokacija merilnika temperature 1



Slika 6: Lokacija merilnika temperature 2

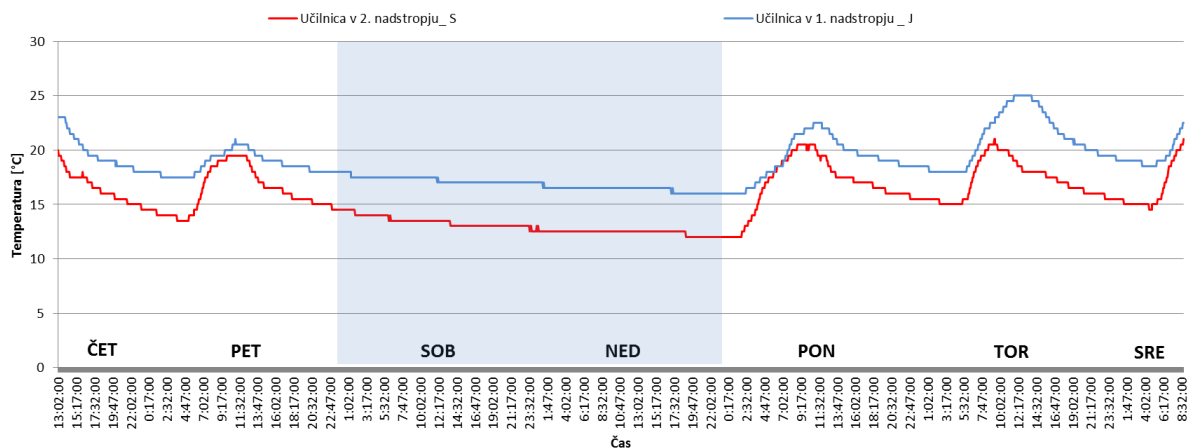
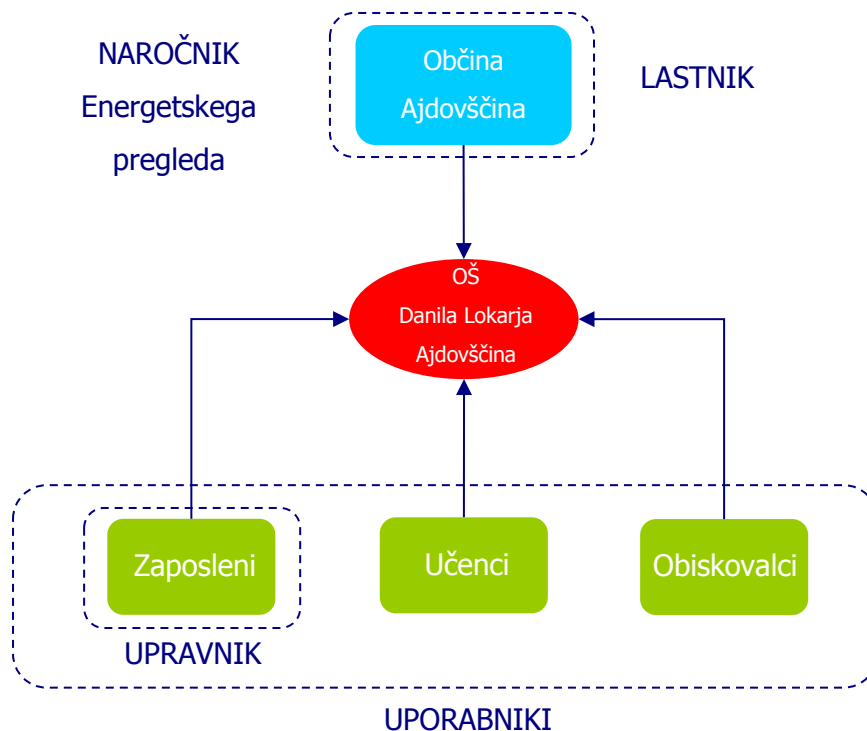


Diagram 6: Meritve notranjih temperatur

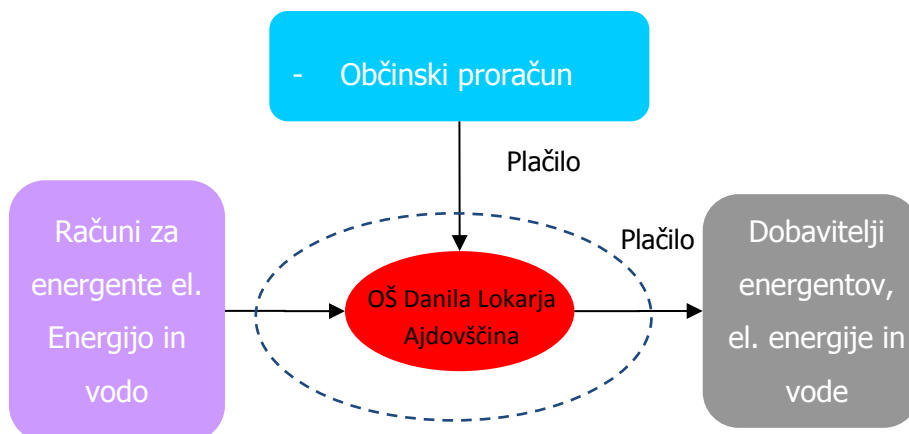
Z Diagrama 5 je razvidno, da se notranje temperature v dveh izbranih učilnicah razlikujejo, kar smo tudi pričakovali glede na samo orientacijo učilnic (sever, jug). Zaradi ene ogrevalne veje ni možna regulacija ogrevanja glede na orientacijo prostorov v stavbi. Notranje temperature v južni učilnici se med delovnim časom v gibljejo med vrednostjo 20 in 25 °C. Temperature v severni učilnici so nižje, kot v južni. Med delovnim časom se notranje temperature v tej učilnici gibljejo med 17,5 in 20,5 °C. Skozi teden je oazna postopna rast povprečnih dnevni temperatur v prostorih kar je posledica akumulacije toplote v stavbi po izklopu ogrevanja za vikend. Po izklopu dnevnega ogrevanja notranje temperatura v severni učilnici pada do 15°C, v južni učilnici pa do 18°C. Med vikendom so notranje temperature severne učilnice padle na 12 °C.

3. SHEMA 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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina je že uveden sistem energetskega knjigovodstva. Raba energije se posredno nadzira ob izplačilu faktur za energijo (računovodja, ravnateljica).

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

Pri izvedbi energetskega pregleda smo sodelovali tako z vodstvom šole kot z Občino Ajdovščina. Občina Ajdovščina kot lastnik javnega zavoda se zaveda pomena učinkovite rabe energije v javnih stavbah zato je podprla izvedbo energetskega pregleda. Vodstvo zavoda 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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina ni opaziti posebnih ukrepov osveščanja o učinkoviti rabi energije. Raven promoviranja URE je pretežno odvisna od ozaveščenosti uporabnikov in zaposlenih ter njihovih navad.

4. CENE, PORABA IN STROŠKI OSKRBE Z ENERGIJO

4.1 ELKO

Za ogrevanje stavb v kompleksu osnovne šole se uporablja ekstra lahko kurilno olje (ELKO). V Diagramu 7 so prikazane skupne količine rabe ELKO za stavbo 2 v preteklih treh letih. Dobava ELKO je skupna za pet stavb in ni merjena za vsako stavbo posebej. Raba ELKO za stavbo 2 je preračunana na podlagi odčitkov iz kalorimetrov v stavbi CSD in Urada za delo (Gregorčičeva ul. 18) ter stavbi občinske uprave (Cesta 5. maja 6a), ki sta vezani na isti vir ogrevanja ter glede na razmerje ogrevanih površin stavbe 1, 2 in 3 OŠ danila Lokarja Ajdovščina. Povprečna poraba ELKO za opazovana leta 2013, 2014 in 2015 za stavbo 2 je 18.916 L na leto. Povprečna dovedena energija v treh letih je 189 MWh.

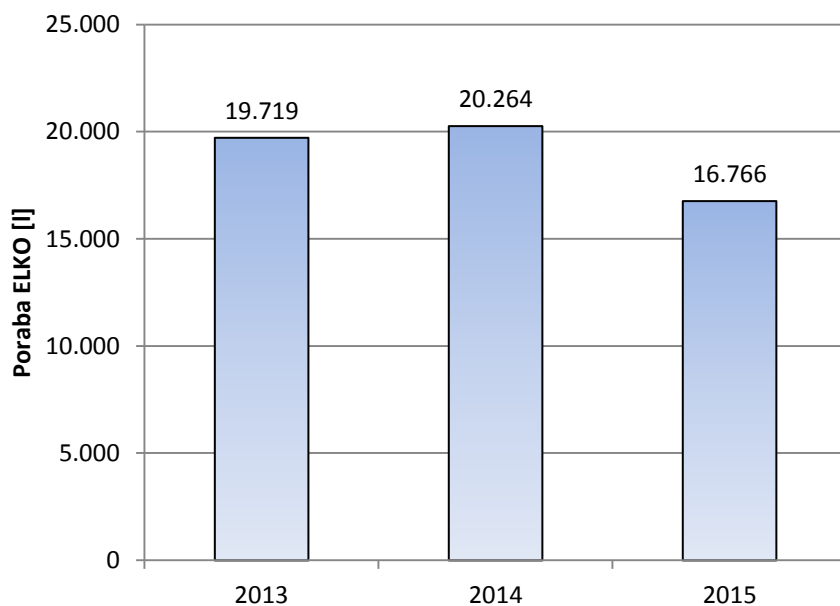


Diagram 7: Poraba ELKO

Na Diagramu 8 so prikazani stroški ELKO in pa povprečna cena nakupa ELKO na letni ravni. Razvidno je, da so stroški v teh letih padali. Padanje stroškov je posledica padanje cene energenta ter tudi porabe energenta v letu 2015.

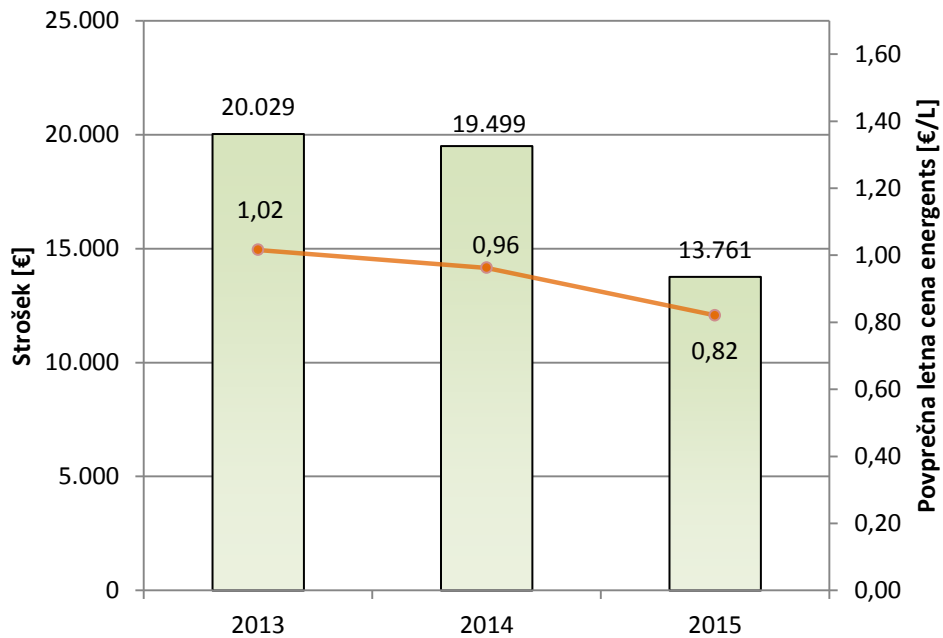


Diagram 8: Strošek ELKO

4.2 ELEKTRIČNA ENERGIJA

V OŠ danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 se letno porabi v povprečju okrog 28,4 MWh električne energije, letni strošek pa je v povprečju 3.850 €. Iz Diagrama 9 je opaziti padec rabe električne energije v letu 2015. Električno energijo dobavlja podjetje E3 d.o.o..

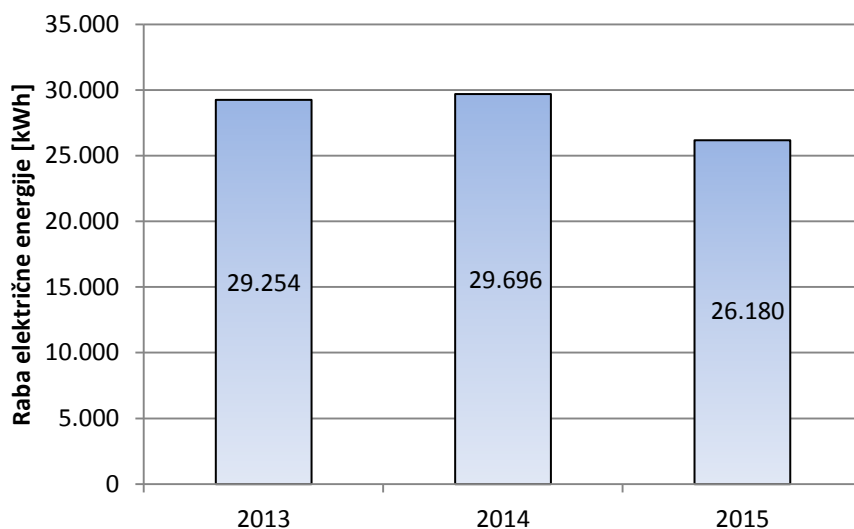


Diagram 9: Raba električne energije

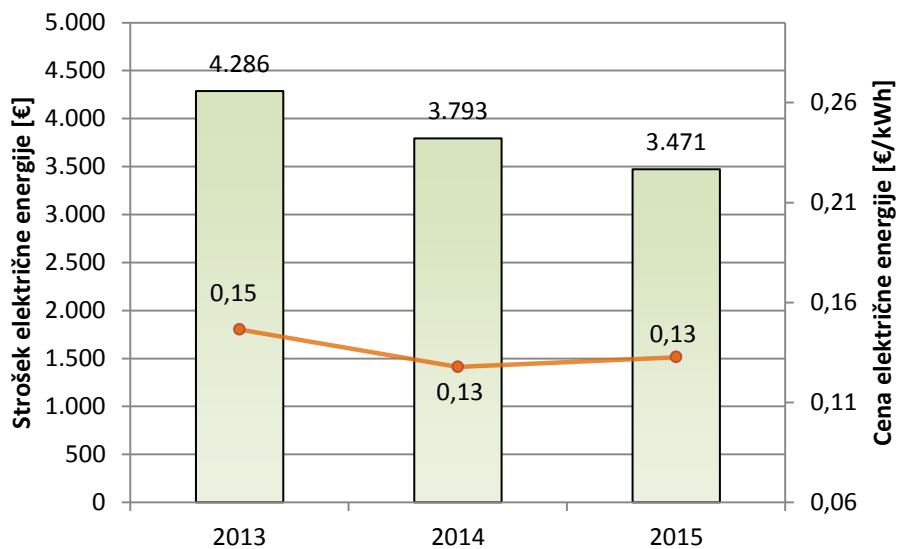


Diagram 10: Strošek električne energije

Na diagramu 10 je prikazan strošek za električno energijo v opazovanem obdobju ter cena električne energije, ki je v letu 2015 znašala 0,13 €/kWh.

4.3 PITNA VODA

Povprečna poraba vode v treh opazovanih letih za OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 je 623 m³. Na Diagram 11 je opaziti, da se je raba vode v letu 2015 nižja, strošek prav tako, čeprav je cena vode višja. Cena vode v letu 2015 je 2,86 €/m³.

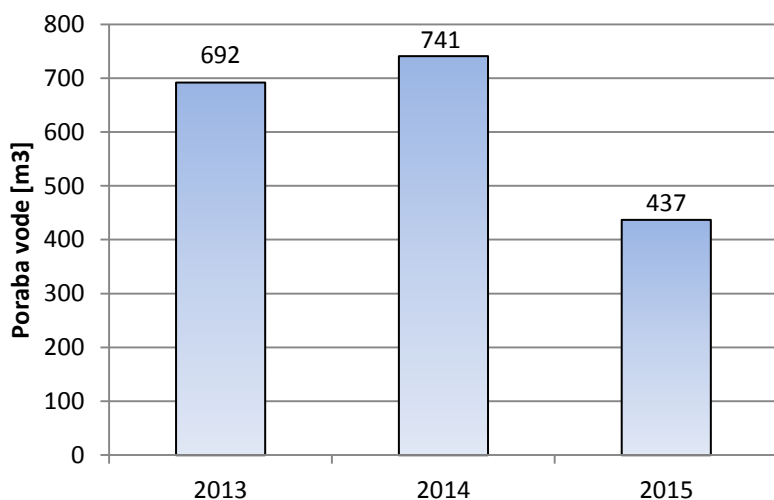


Diagram 11: Poraba vode

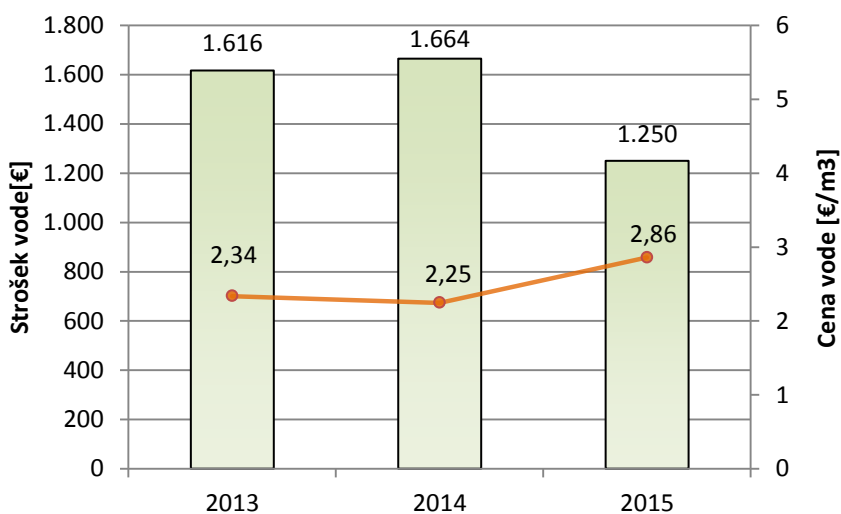


Diagram 12: Strošek in cena vode

4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur. ELKO za ogrevanje

dobavlja Petrol d.d.. Oskrba z ELKO 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

OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 nima lastnega vira ogrevanja. Ogrevalni sistem, ki napaja tudi to stavbo se nahaja v stavbi 3. Oskrba zaradi dotrajanosti opreme ni ogrožena, saj so kotli in ostala oprema primerno vzdrževani.

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 OGREVALNI SISTEM

Glavna kotlovnica

Stavba 1 in stavba 2 se ogrevata iz glavne kotlovnice, ki se nahaja v zahodnem vogalu stavbe 3. Poleg kompleksa treh stavb so na isti vir ogrevanja priključeni tudi stavba CSD in Urada za delo (Gregorčičeva ul. 18) ter stavba občinske uprave (Cesta 5. maja 6a). V prostoru kotlovnice so vgrajeni trije kotli proizvajalca TAM STADLER z nazivno močjo 2 x 500 in 1 x 507 kW . Na kotlih so vgrajeni ventilatorski oljni gorilniki Weishaupt Monarch. Regulacija kotlov se krmili z regulacijami vgrajenimi na kotlih (fiksna temperatura delovanja). Leta 1992 je bil eden od gorilnikov zamenjan, ostala dva pa obnovljena. Kotlovnica deluje le v času ogrevalne sezone.



Slika 7: Kotli na ELKO



Slika 8: Regulacija kotlov

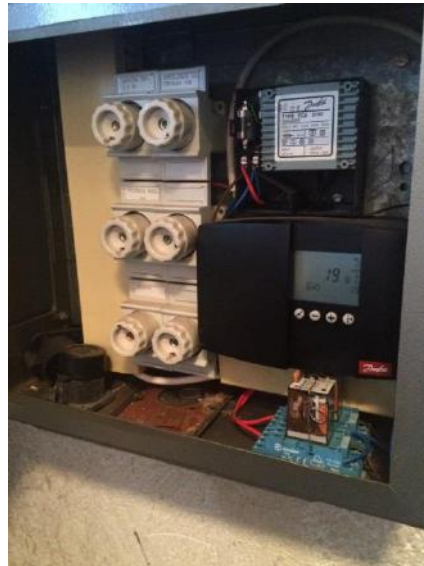
Za transport tople vode do ostalih stavb skrbi neregulirana obtočna črpalka z nazivno električno močjo 3 kW. Vstop ogr. cevi je na zahodnem delu stavbe v pritličnih prostorih (jedilnica).

Toplotna postaja

Toplotna postaja se nahaja na zahodni strani stavbe ob učilnici gospodinjstva. Stavba ima samo eno ogrevalno vejo. Za transport vode skrbi neregulirana obtočna črpalka proizvajalca IMP tip GHN 652 A-R z električno močjo 700 W. Za regulacijo vstopne temperature vode skrbi tropotni mešalni ventil z elektromotornim pogonom, ki regulira temperaturo vtoka v odvisnosti od zunanje temperature. Za regulacijo ogrevanja skrbi regulacija Danfoss ECL. Temperatura v prostorih je krmiljena s pomočjo tipala prostorske temperature, ki je nameščeno v tako imenovani stopničasti učilnici. Lokacija ni najbolj primerna, saj je učilnica v povprečju hladnejša od ostalih. Razvodni sistem je nadometni, dvocevni.



Slika 9: Toplotna postaja-črpalka



Slika 10: Regulacija Danfoss

Toplovodne instalacije v toplotni postaji niso optimalno toplotno izolirane. Ogrevalni režim je ob ponedeljkih od 4:30 do 13:00, ostale dneve v tednu pa od 5:30 do 13:00. Med ostalim časom in vikendi je vklopljen protizmrzovalni režim. Urniki ogrevanja se prilagajajo glede na potrebe v stavbi.

Ogrevala

Objekt se ogreva z različnimi tipi ogreval. Po stavbi so povečini vgrajeni jekleni členasti radiatorji. Nekaj je tudi aluminijastih radiatorjev. Vsi radiatorji, razen radiatorjev v upravnih prostorih, imajo vgrajene klasične ventile brez termostatskih glav. V eni izmed učilnic (2. nadstropje) je bil dodatno vgrajen en ventilatorski konvektor.



Slika 11: Jekleni členasti radiator



Slika 12: Ventilatorski konvektor

5.2 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO SANITARNO VODO (TSV)

Topla sanitarna voda se pripravlja lokalno. Po objektu so vgrajeni električni bojlerji volumna 30 ter 10 L. Bojlerji imajo vgrajene električne grelce z el. močjo 2 kW. Skupna instalirana električna moč vgrajenih bojlerjev je 10 kW.



Slika 13: Električni akumulacijski bojler



Slika 14: El. bojler 10L

5.3 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Oskrba s sanitarno vodo je izvedena preko enega odjemnega mesta za vodo. Po objektu je razpeljana napeljava hladne sanitarne vode. Števec vode se nahaja ob prostoru toplotne postaje. V sanitarijah

so nameščene klasične enoročne sanitarije armature (Slika 14). Vgrajeni so kotlički brez možnosti omejenega izpusta - t.i. varčni kotlički (Slika 15) ter pisoarji senzorjem za omejevanje iztoka vode.



Slika 15: Umivalnik



Slika 16: WC školjka



Slika 17: Pisoar

5.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Stavba se v celoti prezračuje naravno, torej z odpiranjem oken. V stavbi ni vgrajenega nobenega prezračevalnega sistema.

Za hlajenje uprave in računalniške učilnice sta vgrajeni dve klima napravi split izvedbe vsaka s hladilno močjo 3,5 kW.



Slika 18: Klima naprava split

5.5 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Stavba ima NN priključek izveden iz javnega distribucijskega omrežja. Napajalna napetost sistema je 400/230. Glavna elektrooomara se nahaja v pritličju nasproti glavnega vhoda v stavbo. Od tu je izveden razvod do podrazdelilcev po objektu in naprej do posameznih porabnikov. OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 ima eno odjemno mesto za električno energijo (MM 7-4489).

Glavni porabniki so razsvetljava, električni bojlerji za pripravo tople sanitarne vode ter multimedijska in računalniška oprema ter porabniki v toplotni postaji. Instalacije so v funkcionalnem stanju.



Slika 19: Glavna el. omarica

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 OVOJ STAVBE

Večji del končne energije, ki jo letno porabi OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 je namenjene pretvorbi v toploto. Toplota dovedena iz skupne kotlovnice se uporablja 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.

Zunanji zidovi so stavbe so sestavljeni iz različnih konstrukcij. Večji del zunanjih zidov je sestavljen iz klasičnega ometa ter 38 cm polne opeke. Toplotna prehodnost te konstrukcije je $U = 1,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zidovi na vzhodni in zahodni strani stavbe so sestavljeni iz polne opeke (10 cm) ter 40 cm kamnitega zidu. Toplotna prehodnost konstrukcije je $U = 1,43 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zunanji zidovi pritličja krakov stavbe na severni strani so sestavljeni iz klasičnega ometa, AB zidu debeline 40 cm ter zaključnega sloja (omet). Toplotna prehodnost zidu je $U = 2,16 \text{ W/m}^2\text{K}$. Del sten severnih krakov stavbe je vkopanih izveden kot armiranobetonska stena.



Slika 20: Zahodni krak



Slika 21: Južna fasada

Talna konstrukcija stavbe je sestavljena iz gramoznega nasutja, podložnega betona debeline 10 cm, 1 cm sloja hidroizolacije, 8 cm žilindrinega betona, 2 cm sloja cementnega estriha ter zaključnega talnega sloja. Strop proti neogrevanemu podstrešju je sestavljen iz ometa (2 cm), opečnatega votlaka (30cm), betonske tlačne plošče (5 cm), 6 cm maltona (estrih z nasekljano slamo) ter 4 cm cementnega estriha. Toplotna prehodnost stropa proti neogr. podstrešju je $U = 1,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Streha je v sestavi lesene konstrukcije ter trapezne pločevine z minimalno toplotno izolacijo. Toplotna prehodnost strehe je $U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 22: Neogrevano podstrešje

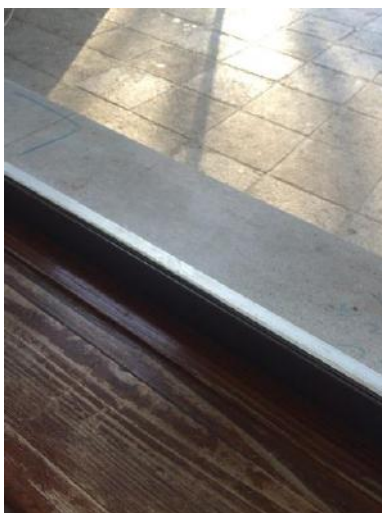


Slika 23: Streha

Na ovoju stavbe so vgrajeni različni tipi stavbnega pohištva. Večinski del stavbnega pohištva predstavljajo okna z aluminijastim okvirjem ter dvoslojno zasteklitvijo brez plinskega polnjenja. Toplotna prehodnost teh oken je $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na manjšem delu ovoja pritličja so vgrajena okna s kovinskim okvirjem ter enojno zasteklitvijo. Ocenjena toplotna prehodnost je $U = 5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vhodna vrata v stavbo so lesena z enojno zasteklitvijo. Termografska analiza ovoja stavbe je priložena v prilogi 2.



Slika 24: Alu okno



Slika 25: Les – dvoslojna zast. brez p.



Slika 26: Vhodna vrata les

V tabeli 3 so prikazane konstrukcijske in energijske lastnosti stavbe. Podatki so računski, pridobljeni iz izdelane gradbene fizike stavbe.

Tabela 5: Lastnosti stavbe

Lastnosti stavbe	
Površina toplotnega ovoja stavbe (m^2)	3.305,7
Kondicionirana prostornina stavbe (m^3)	7.220,2
Faktor oblike f_0 (m^{-1})	0,458
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe - z	0,154
Letna potrebna toplota za ogrevanje - Q_h (kWh)	123.977
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevane prostornine - Q_h/V_e (kWh/ m^3)	17,17
Potrebna toplota za ogrevanje na neto uporabno površino - Q_h/A_u (kWh/ m^2)	69,44

6.2 ELEKTRIČNE NAPRAVE IN APARATI

Rabo električne energije glede na lokacijo smo ocenili in prikazali na Diagramu 13. Večji porabniki el. energije v stavbi so razsvetljava, priprava tople sanitarne vode ter multimedijaska oprema. Največji porabnik električne energije je razsvetljava, ki letno ocenjeno porabi **12.735 kWh**. Znatno del električne energije se porabi za pripravo tople sanitarne vode, kar ocenjeno znaša **9.800 kWh**. V stavbi je tudi kar nekaj računalnikov, projektorjev in ostale multimedijske opreme, ki pri ocenjenem

število ur obratovanja predstavljajo 22% delež skupne rabe električne energije (**6.600 kWh**). Ostali del električne energije se porabi za delovanje toplotne postaje (črpalka) ter v poletnem času dveh klima naprav split izvedbe.

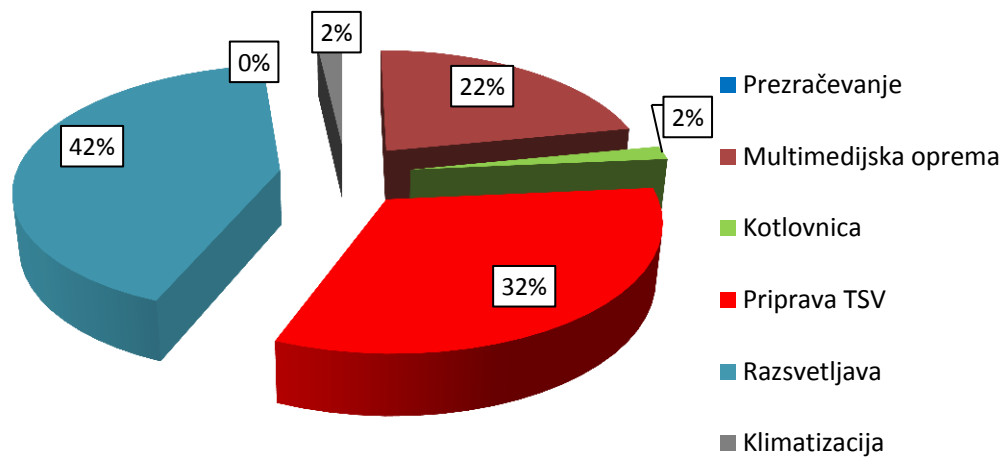


Diagram 13: Delitev rabe el. energije



Slika 27: Kopirni stroj



Slika 28: Električna pečica

6.3 RAZSVETLJAVA

Sistem razsvetljave je med večjimi porabniki energije. Po objektu so vgrajeni različni tipi svetil. Večinoma so vgrajena svetila z zrcalnim rastrom. Del jih ima elektronsko predstikalno napravo ter cevaste fluo sijalke moči 2x36W. Del svetil ima klasično predstikalno napravo s cevastimi fluo sijalkami prav tako moči 2x36W. Po hodnikih in sanitarijah so vgrajena svetila s steklenim pokrovom

ter kompaktnimi fluo sijalkami moči 28W. Skupna moč v stavbi vgrajene razsvetljave je 15,3 kW. Ocenjuje se, da razsvetljava letno porabi 12.740 kWh električne energije.



Slika 29: Svetilo z zrcalnim rastrom, fluo 4x18W



Slika 30: Svetila z zrcalnim rastrom, EPSN, fluo 2x36W



Slika 31: Svetilo s steklenim pokrovom

6.4 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda (TSV) se čez celo leto pripravlja lokalno z električnimi akumulacijskimi bojlerji (10L in 30L). V stavbi je vgrajenih 5 električnih akumulacijskih bojlerjev. Ocenjena končna energija za pripravo TSV znaša 10 MWh letno.

6.5 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Celotna stavba se prezračuje naravno, torej z odpiranjem oken. Za potrebe hlajenja so na objektu vgrajeni 2 individualni klima naprava split izvedbe, hladilne moči 3,5 kW.

Glede na razmerje med transmisijskimi in ventilacijskimi izgubami iz gradbene fizike znaša raba toplote za pokrivanje ventilacijskih izgub **34 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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2. Izračunana potrebna dovedena energija v energentu za ogrevanje prostorov znaša **184.250 kWh**. Tu velja opomniti, da gre za teoretični izračun, ki se nekoliko razlikuje od dejanskega stanja, saj je dejanska povprečna raba nižja (189 MWh). V nadaljevanju je prikazana skupna bilanca izgub in dobitkov ter porazdelitev toplotnih izgub.

7.1 TOPLOTNE IZGUBE

V spodnjem diagramu je prikazana delitev toplotnih izgub glede na to kje se pojavljajo. Iz diagrama sledi, da je večji del toplotnih izgub posledica prehoda toplote skozi streho in ovoj stavbe, manjši del pa je posledica prezračevanja prostorov in prehoda skozi stavbno pohištvo.

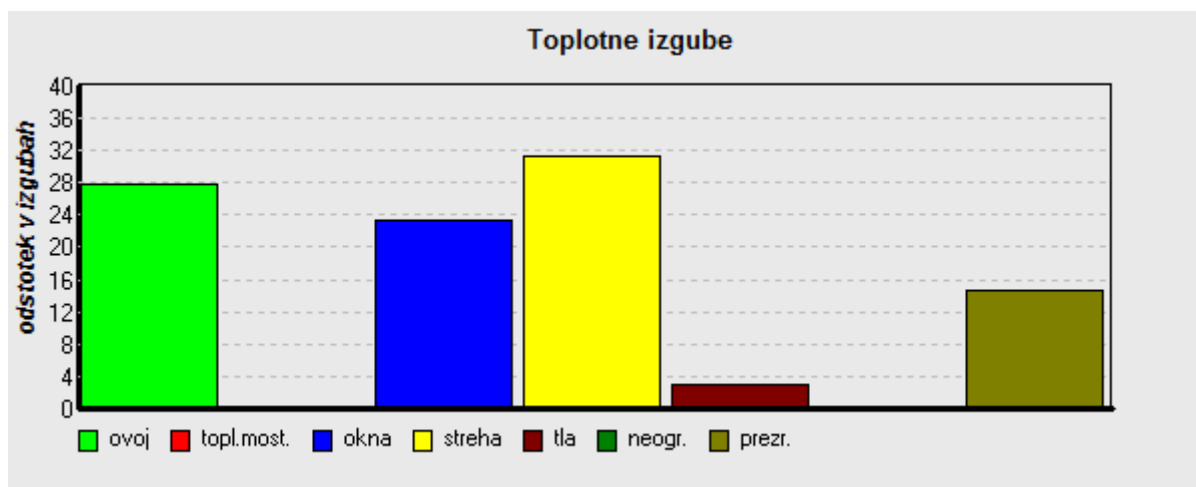


Diagram 14: Delež toplotnih izgub

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, oktober) toplotni dobitki (zunanji in notranji) pokrijejo znaten del potrebe po ogrevanju.

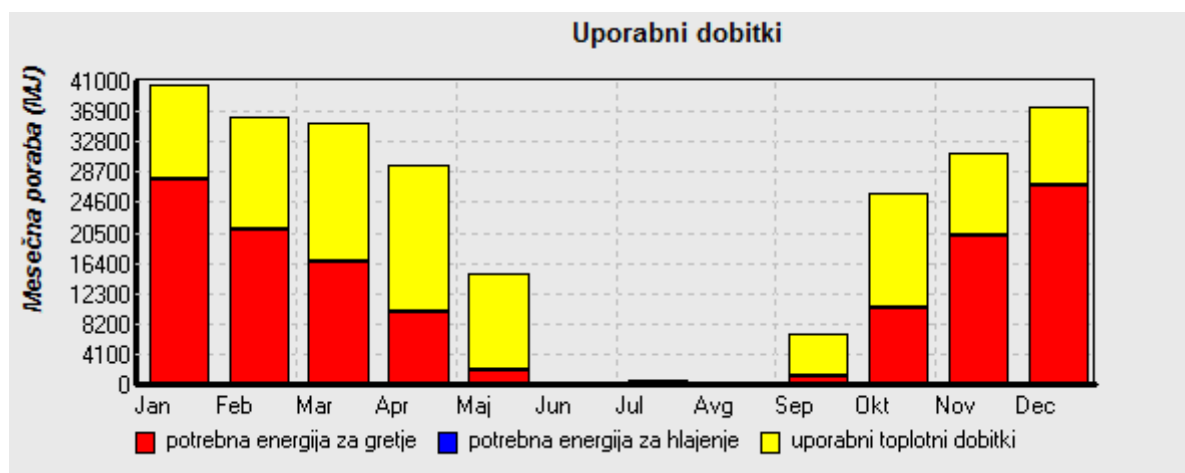


Diagram 15: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov

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. 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 in vkopani zidovi

Na obstoječ toplotno neizoliran zunanji zid je smiselna vgradnja sloja toplotne izolacije. Z vgradnjo 15 cm sloja toplotne izolacije (EPS) s toplotno prevodnostjo $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ se toplotna prehodnost zunanjih zidov zmanjša na $0,18 / 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$. S tem ukrepom presežemo zahteve podane po PURES-u 2010.

Na vkopane zidove je smiselna vgradnja 15 cm sloja toplotne izolacije s toplotno prevodnostjo $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ (XPS). Z izvedbo ukrepa se toplotna prehodnost stavbne konstrukcije zmanjša na $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ocena investicije
Izvedba toplotno izolacijske fasade v sestavi: <ul style="list-style-type: none"> - Kompletna izdelava termo izolativne fasade stavbe (lepilo toplotnoizolacijske obloge, toplotna izolacija 15 cm, pritrdilna sidra, osnovni omet, armaturna mrežica, osnovni premaz, zaključni sloj / dekorativni omet) - Izvedba hidro izolacije ter toplotne izolacije vkopanih zidov s 15 cm slojem toplotne izolacije XPS - Dodatna dela, ureditev in organizacija gradbišča, odkopavanje terena, rušenje zunanjih tlakov ob stavbi, strelovod)
Skupaj: 174.739 €

- Stavbno pohištvo

Smiselna je zamenjava vsega stavbnega pohištva z energetsko bolj učinkovitim, s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo. Toplotna prehodnost novih oken naj bi bila pod $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Prav tako se priporoča vgradnja bolj energijsko učinkovitih vrat.

Z vgradnjo še preostalih energetsko učinkovitih oken bi glede na izračun lahko prihranili do 17% energije za ogrevanje, kar je posledica velikega deleža stavbnega pohištva na ovoju stavbe.

Ocena investicije
Vgradnja novega stavbnega pohištva: <ul style="list-style-type: none"> - Nabava, dobava in montaža oken, zastekljena s troslojno plinsko polnjeno zasteklitvijo
Spremljevalna dela: <ul style="list-style-type: none"> - Odstranitev obstoječih oken z okvirjem in z okenskimi policami, s prenosi in nalaganjem na prevozno sredstvo in odvoz na stalno deponijo
Skupaj: 294.178 €

- Streha

Strop proti neogrevanemu podstrešju izkazuje velik potencial za prihranke energije. Smiselna je toplotna izolacija stropa z 20 cm slojem toplotne izolacije - mineralna volna. Z izvedbo ukrepa bi se

toplotna prehodnost konstrukcije zmanjšala na $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$. Prav tako je smiselna dodatna toplotna izolacija strehe nad vhodom z 20 cm slojem toplotne izolacije.

Ocena investicije
Vgradnja TI na strop: <ul style="list-style-type: none">- Odstranitev obstoječe strehe- Nabava, dobava in montaža toplotne izolacije debeline 20 cm<ul style="list-style-type: none">– mineralna volna- Dodatna/nepredvidena dela
Skupaj: 49.748 €

- **Tla**

Smiselna je odstranitev obstoječega tlaka do podložnega betona ter vgradnja 8 cm sloja toplotne izolacije XPS. S tem ukrepom zmanjšamo toplotne izgube skozi tla na terenu.

Ocena investicije
Vgradnja TI na tla: <ul style="list-style-type: none">- Odstranitev obstoječega tlaka- Nabava, dobava in montaža hidroizolacije ter toplotne izolacije debeline 8 cm XPS, naprava plavajočega cementnega estriha- Dodatna/nepredvidena dela
Skupaj: 56.256 €

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 smotno razmišljati o alternativnih, cenejših rešitvah ogrevanja, če je le možno z izkoriščanjem obnovljivih virov energije. Skupna kotlovnica, v kateri se uporablja ekstra lahko kurilno olje in se iz nje napaja tudi v energetske pregledu obravnavana stavba, je po dokončanju nove OŠ predvidena za rušenje. Smiselna je izvedbo individualnih virov ogrevanja za vsako posamezno stavbo.

Po celotnem objektu je smiselna vgradnja ventilov s termostatskimi glavami, ki omogočajo lokalno regulacijo temperature prostorov. Za ogrevanje stavbe je smiselna vgradnja toplotne črpalke

zrak/voda. V primeru, ko stavba ne zmore zagotoviti zadostne energije, se vključi kondenzacijski plinski kotel. V stavbi bi imeli radiatorsko ogrevanje, ogrevanje s pomočjo klimata ter ogrevanje in hlajenje z ventilatorskimi konvektorji.

Ocena investicije – termostatski ventili	
- Dobava in vgradnja termostatskih ventilov	4.767€

Ocena investicije (toplotna črpalka, sistem ogrevanja in hlajenja)	
- Dobava toplotne črpalke zrak/voda (grelna moč 69,6 kW / 59,3 kW), ekspanzijski posodi	22.880 €
- Kondenzacijski stenski plinski kotel, toplotne moči 80 kW, krmilni sistem, dimniški sistem	8.280 €
- Obtočne črpalke (frekvenčno regulirane)	3.646 €
- Toplotna izmenjevalca (ogrevanje, hlajenje)	5.014 €
- Ventili, lopute, čistilni kosi	5.618 €
- Kalorimetri	1.845 €
- Razdelilci, cevovodi, ostalo	25.532 €
- Ventilatorski konvektorji, ostalo	29.974 €
- Dodatna dela, nepredvidena dela	5.859 €
	110.822 €
- Centralni nadzorni sistem, ostalo elektro instalacije	23.251 €
Skupaj	134.073 €

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. OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 se prezračuje naravno z odpiranjem oken. 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 regeneratorske toplote). Sodobni sistemi vračanja toplote odpadnega zraka imajo stopnjo vračanja tudi prek 90%.

V primeru OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 je zaradi izboljšanje kakovosti zraka smiselna vgradnja lokalnih prezračevalnih naprav z rekuperacijo toplote odpadnega zraka. Smiselno je da ima naprava, ki bi prezračevala dvorano tudi možnost ogrevanja in hlajenja zraka. Sanitarni prostori in prostori brez oken bi se prezračevali z odvodnimi ventilatorji.

Ocena investicije (prezračevalni sistem)	
- Prezračevalna naprava z možnostjo hlajenja in ogrevanja + priklop + dušilniki hrupa	14.767 €
- Prezračevalne naprave z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka (5 kos)	27.572 €
- Distribucijski elementi, ostalo	17.197 €
- Ostalo (šolanje uporabnika, ostali stroški)	2.226 €
- Elektro dela	732 €
Skupaj	62.494€

8.3 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

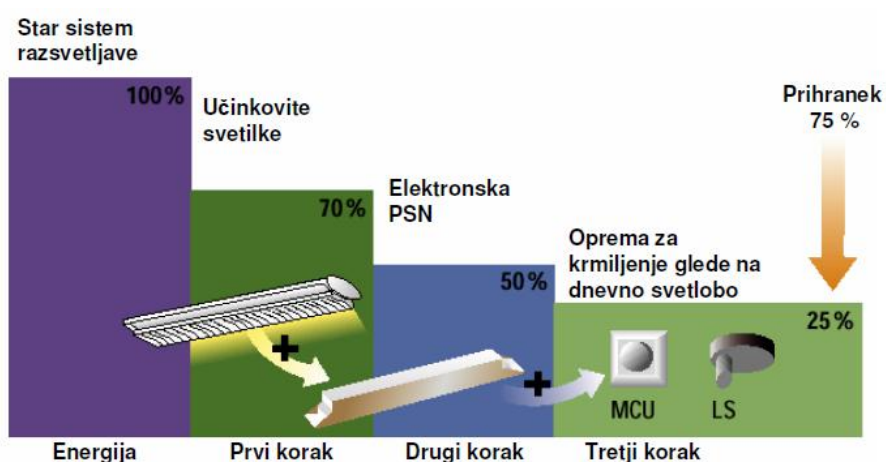
Topla sanitarna voda se čez celo leto pripravlja lokalno v električnih akumulacijskih bojlerjih. Na sistemu priprave tople sanitarne vode ni predlaganih ukrepov. Sama raba toplote za pripravo TSV je relativno nizka.

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.

8.5 RAZSVETLJAVA

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 31). Sanacija sistema razsvetljave ima običajno še druge pozitivne učinke, kot so boljša osvetljenost prostorov, enostavnejše vzdrževanje ter upravljanje z razsvetlavo. Na spodnji sliki je predstavljena splošna shema in možni prihranki s sanacijo zastarelega sistema razsvetljave.



Slika 32

Ukrepi za doseganje tega cilja so:

- Zamenjava klasičnih žarnic varčnimi kompaktnimi sijalkami
- Zamenjava svetilk z fluorescentnimi cevastimi sijalkami s klasičnimi pred stikalnimi napravami (KPSN) s svetilkami z elektronskimi pred stikalnimi napravami (EPSN)
- Vgradnja sodobnih svetil z zrcalnimi rastr
- Nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih
- Izvedba regulacije razsvetljave glede na osvetljenost prostora z zunanjo svetlobo

Sistem razsvetljave v OŠ Danila Lokarja – stavba 2 je po večini že prenovljen. Smiselna je zamenjava še starih svetil s cevastimi fluo sijalkami in KPSN z novimi energijsko varčnimi LED svetili z krmiljenjem glede na zunanjo osvetlitev.

Ocena investicije	
- LED svetilke, krmiljenje na zunanjo osvetlitev	
- Dodatna dela, material, ostalo	
Skupaj	124.707 €

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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 porabi za razsvetljavo, ki je predstavljena v prejšnji točki. Ostali porabniki so druge tehnične naprave, priprava TSV in pa računalniška ter druga multimedijaska oprema.

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 znate 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 ciljnim 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				
Uvedba in 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	189.161	Ocena prihranka toplotne energije	18.916	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena prihranka električne energije	1.986	[kWh]
Zmanjšanje rabe topl. energije z izvedbo ukrepa:	10,0%	Ocena zmanjšanja stroškov	1.816	[€]
Zmanjšanje rabe elektr. energije z izvedbo ukrepa:	7,0%			

Ukrep 2 - Ozaveščanje zaposlenih o URE in OVE				
Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic).				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	1.892	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	155	[€]
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 OŠ Danila Lokarja – stavba 2 enaka 189 MWh. Povprečna raba električne energije znaša 28,4 MWh. Ti dve vrednosti sta osnova za izračun prihrankov.

10.1 OCENA MOŽNIH PRIHRANKOV ENERGIJE

10.1.1 UKREPI NA OVOJU STAVBE

Ukrepi na ovoju stavbe (stavbno pohoštvo,..) 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.

Ukrep 1 - Toplotna izolacija fasade				
Vgradnja 15 cm sloja toplotne izolacije na obstoječo fasado ter vkopane zidove.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	1,17 / 2,16	Toplotna prehodnost	0,18 / 0,2	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	68.098	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	5.589	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	36,0%			

Ukrep 2 - Zamenjava stavbnega pohoštva na ovoju stavbe				
Zamenjava vsega obstoječega stavbnega pohoštva na ovoju stavbe z energetsko bolj učinkovitim.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	3 / 5	Toplotna prehodnost	1,1	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	41.616	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	3.416	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	22,0%			

Ukrep 3 - Vgradnja TI na strop / streho stavbe				
Vgradnja 20 cm sloja mineralne volne na strop proti neogrevanemu podstrešju ter 20 cm XP na streho pri vhodnu.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	1,24	Toplotna prehodnost	0,16	[W/m ² K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	18.916	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	1.553	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	10,0%			

Ukrep 4 - Vgradnja toplotne izolacije na tla stavbe				
Vgradnja 8 cm sloja toplotne izolacije na tla proti terenu.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Toplotna prehodnost	1,8	Toplotna prehodnost	0,35	[W/m2K]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	2.081	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	171	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	1,1%			

10.1.2 UKREPI NA INSTALACIJAH

Pri ukrepih na instalacijah je na vsa ogrevala smiselna vgradnja ventilov s termostatskimi glavami, ki omogočajo lokalno regulacijo notranjih temperatur. Predlaga se tudi sanacija obstoječe kotlovnice ter zamenjava vira ogrevanja. Smiselna je zamenjava vse razsvetljave z energetsko bolj učinkovito LED razsvetljavo z krmiljenjem glede na zunanjo osvetlitev. Ob izvedbi vseh ukrepov na ovoju stavbe in s tem izboljšanje zrakotesnosti ovoja je smiselna vgradnja prezračevalnega sistema za doseganje ustrezne kakovosti zraka v stavbi.

Ukrep 5 - Vgradnja lokalnih prezračevalnih naprav				
Vgradnja lokalnih prezračevalnih naprav z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Izkoristek rekuperacije odpadnega zraka	0%		80%	
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	26.483	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	2.174	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	14,0%			

Ukrep 6 - Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami				
Zamenjava vseh klasičnih ventilov na ogrevalih z ventili s termostatskimi glavami.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka energije	9.458	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	776	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	5,0%			

Ukrep 7 - Zamenjava vira ogrevanja				
Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda in plinskega kotla za potrebe ogrevanja in hlajenja stavbe ter predelava ogrevalnega sistema.				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
		COP	3	
		Ocena prihranka toplotne energije	9.458	[kWh]
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje	189.161	Ocena prihranka električne energije	851	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena zmanjšanja stroškov	7.719	[€]
Zmanjšanje rabe toplotne energije z izvedbo ukrepa:	5,0%			

Ukrep 8 - Sanacija razsvetljave				
Zamenjava vseh svetil z energetsko bolj učinkovitimi LED svetili z 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			
Krmiljenje razsvetljave:	NE		DA	
Rabe električne energije	28.377	Ocena prihranka energije	7.641	[kWh]
Letni strošek električne energije	3.850	Ocena zmanjšanja stroškov	1.013	[€]
Zmanjšanje rabe energije z izvedbo ukrepa:	27%			

Teoretični izračun izkazuje pri izvedbi vseh ukrepov možne prihranke toplotne energije do 80%. 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 največ 60%.

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 sešteva 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 seštevki.

Na splošno velja, da je vračilna doba najdaljša pri ukrepih na ovoju stavbe, predvsem sta to toplotna izolacija fasade in zamenjava stavbnega povišstva. V spodnjih tabelah so prikazane ocene investicij in vračilne 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 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	19	1.816	2.900	1,6	1
Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)	2	155	300	1,9	1

Investicijski ukrepi					
Opis ukrepa	Možni prihranki		Ocena investicije	Enostavna vračilna doba	Prioriteta
	MWh/leto	€	€	(let)	
Toplotna izolacija fasade	68,1	5.589	174.739	31,3	2
Zamenjava stavbnega povišstva na ovoju stavbe	41,6	3.416	294.178	86,1	2
Vgradnja TI na strop/streho stavbe	18,9	1.553	49.748	32,0	2
Vgradnja toplotne izolacije na tla stavbe	2,1	171	56.256	329,4	4
Vgradnja prezračevalnega sistema	26,5	2.174	62.494	28,8	3
Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami	9,5	776	4.767	6,1	1
Zamenjava vira ogrevanja (toplotna črpalka + plinski kotel)	9,5	7.719	134.073	17,4	2
Sanacija razsvetljave	7,6	1.013	124.707	123,1	4

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. Vrstni red izvedbe ukrepov je bil sestavljen z ozirom, da se gre v zamenjavo vira ogrevanja šele po celoviti energetske sanaciji stavbe in s tem zmanjšanju potreb po rabi energije.

Predlagani ukrepi:

Opis ukrepa - organizacijski		Opis ukrepa - investicijski	
1.	Uvedba in izvajanje energetskega knjigovodstva in upravljanja z energijo	1.	Toplotna izolacija fasade
2.	Ozaveščanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije in obnovljivih virov energije (izvedba delavnic)	2.	Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju stavbe
		3.	Vgradnja TI na strop/streho stavbe
		4.	Vgradnja toplotne izolacije na tla stavbe
		5.	Vgradnja prezračevalnega sistema
		6.	Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami
		7.	Zamenjava vira ogrevanja (toplotna črpalka)
		8.	Sanacija razsvetljave

Po izvedbi vseh predlaganih investicijskih ukrepov lahko pričakujemo do 60% zmanjšanje rabe toplote in 30% rabe električne energije.

VSI investicijski ukrepi - scenarij				
Tehnični podatki:				
Obstoječe stanje		Novo stanje		
Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje in TSV	189.161	Ocena prihranka toplotne energije	113.497	[kWh]
Letni strošek toplotne energije za ogrevanje	17.763	Ocena prihranka električne energije	8.492	[kWh]
Zmanjšanje rabe toplotne energije z izvedbo ukrepa:	60,0%	Ocena zmanjšanja stroškov	14.700	[€]
Zmanjšanje rabe električne energije z izvedbo ukrepa:	29,9%			

Teoretični izračun izkazuje pri izvedbi vseh ukrepov možne prihranke toplotne energije do 84%. 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 60%.

Po izvedbi vseh predlaganih investicijskih ukrepov lahko pričakujemo do 60% zmanjšanje rabe toplote (113 MWh) in 30% rabe električne energije (8,4 MWh).

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 OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 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.

Diagram 16

Investicijski ukrepi		
Opis ukrepa	Zmanjšanje CO ₂	
	t/leto	Zmanjšanje celotnih emisij
Toplotna izolacija fasade	18,0	27,4%
Zamenjava stavbnega pohištva na ovoju stavbe	11,0	16,8%
Vgradnja TI na strop/streho stavbe	5,0	7,6%
Vgradnja toplotne izolacije na tla stavbe	0,5	0,8%
Vgradnja prezračevalnega sistema	7,0	10,7%
Vgradnja ventilov s termostatskimi glavami	2,5	3,8%
Zamenjava vira ogrevanja (toplotna črpalka)	3,0	4,5%
Sanacija razsvetljave	4,2	6,4%

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 boljše zrakotesnost, ki vpliva na občutek prepriha in ne nazadnje tudi boljše 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

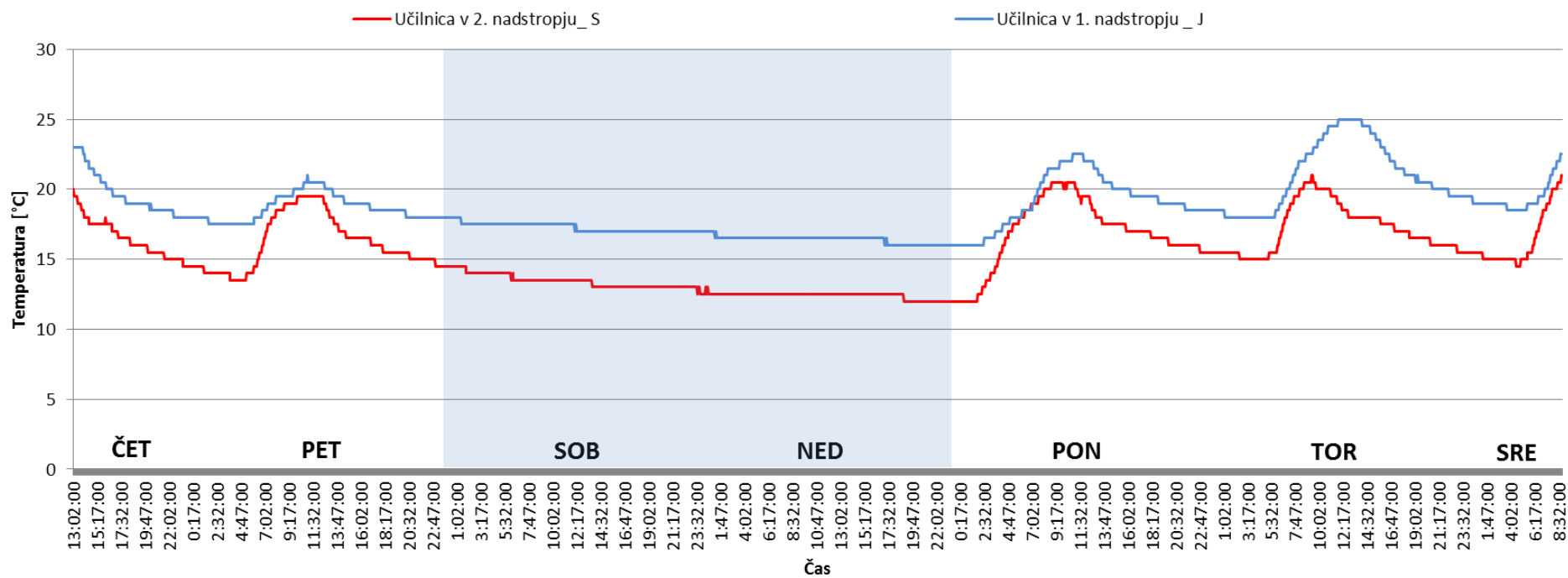
[3] *Energetsko učinkovita zasteklitev in okna* / Marjana Šijanec Zavrl, Miha Tomšič, ZRMK Ljubljana : Femopet, 1999

[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

PRILOGA 1 MERITVE NOTRANJNH TEMPERATUR PROSTOROV



OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2

Datum: 15.1.2016

Ura: 7:30 - 8:30

Temperatura zraka: 6°C

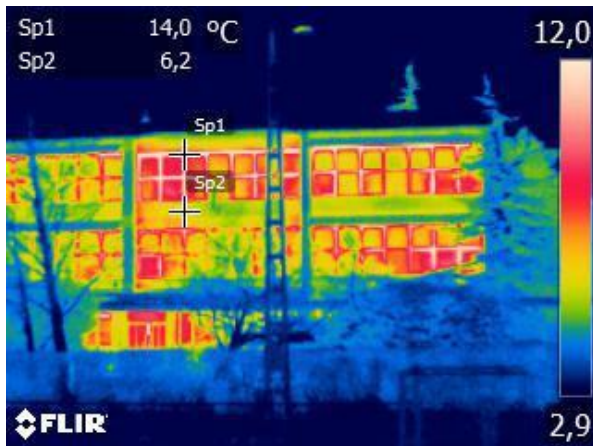
Vreme: Oblačno

Termografska analiza ovoja stavbe na s ponazoritvijo na barvni lestvici prikaže površinske temperature opazovanih elementov toplotnega ovoja stavbe. Iz višje temperature nekega elementa ali mesta na ovoju je mogoče sklepati na večjo intenziteto prehoda toplote proti zunanosti stavbe na tem mestu.

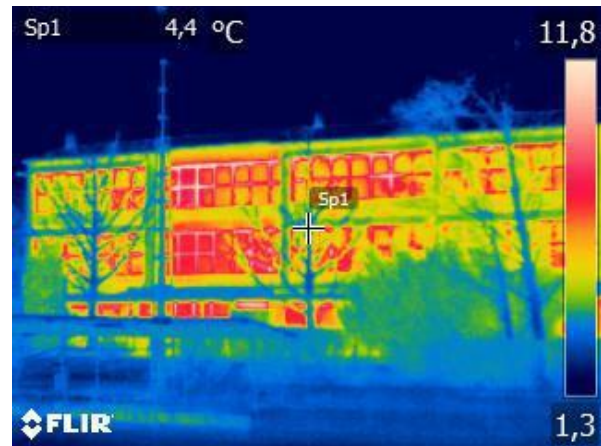
K analizi velja še splošni komentar, da na določenih posnetkih okna in streha izkazujejo nižjo temperaturo od dejanske. Navidezno nižja temperatura je posledica tega, da tista okna oziroma streha v kamero odsevajo vidno nebo, kar povzroči popačeno meritev.

Na spodnjih slikah so prikazane termografske slike stavbe OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2. Zunanji zidovi stavbe nimajo vgrajenega sloja toplotne izolacije. Od Slike 1 do Slike 4 je prikazan južni del stavbe OŠ, ki gleda proti igrišču. Na slikah je vidna velika razlika v površinskih temperaturah med stavbnim pohištvom z aluminijastimi okvirji in samo fasado stavbe. Na sliki 4 je vidno okno, ki je med ogrevalno sezono odprto na ventus (nepravilno zračenje). Prav tako je na sliki vidna povišana temperatura stavbnega pohištva s kovinskim okvirjem in enojno zasteklitvijo. Na Sliki 5 je prikazan del stavbe, kjer se nahaja toplotna postaja. O Slike 6 do Slike 11 je prikazan severni del stavbe. Na sliki 6 je vidna povišana površinska temperatura betonske medetažne konstrukcije. Na vseh slikah severnega dela izstopajo predvsem okna. Na slikah so vidne tudi armiranobetonske vezi, ki imajo višjo površinsko temperaturo kot ostali del zidu.

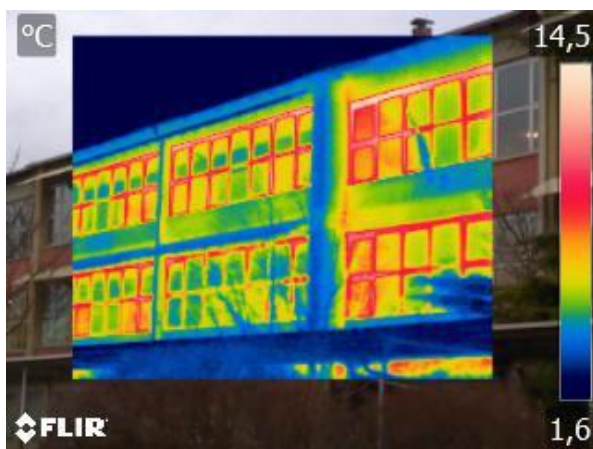
Po celoviti termografski analizi stavbe OŠ Danila Lokarja Ajdovščina – stavba 2 je mogoče določiti najbolj problematične elemente ovoja stavbe. Element, ki izkazuje velik potencial prihrankov toplote je stavbno pohištvo stavbe, ki ima slabe toplotno izolacijske lastnosti in predstavlja velik del površine ovoja stavbe. Prav tako so možnosti prihranka energije pri toplotno neizoliranih zunanjih stenah in betonskih nosilnih konstrukcijah.



Slika 33: Južna fasada stavbe



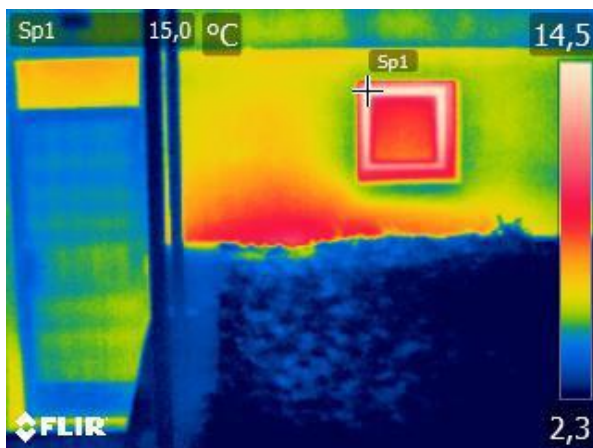
Slika 34: Južna fasada stavbe



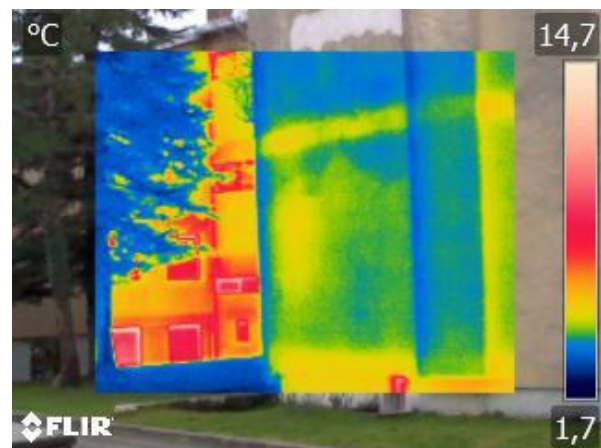
Slika 35: Južna fasada stavbe



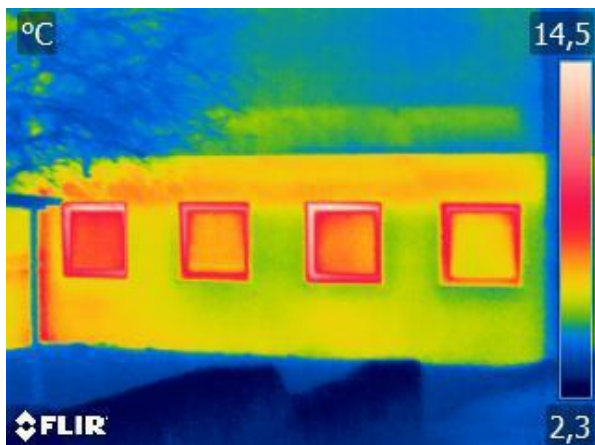
Slika 36: Južna fasada – vhod



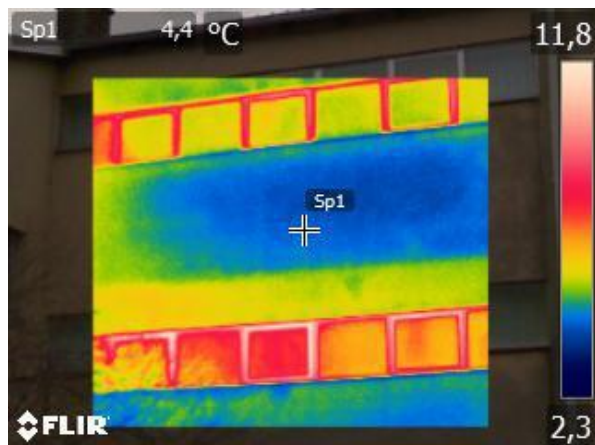
Slika 37: Zahodna stran stavbe –topl. postaja



Slika 38: Severna fasada



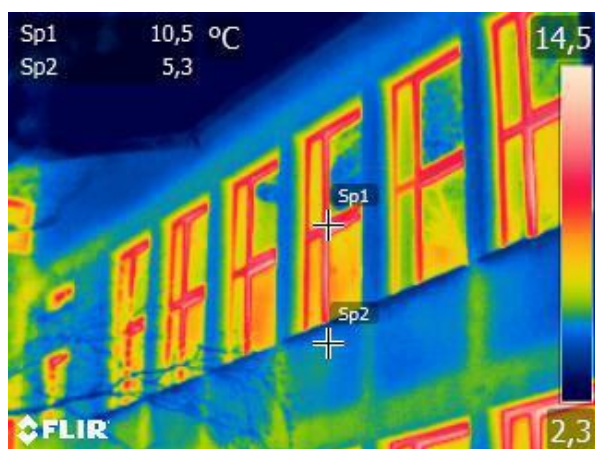
Slika 39: Severna fasada



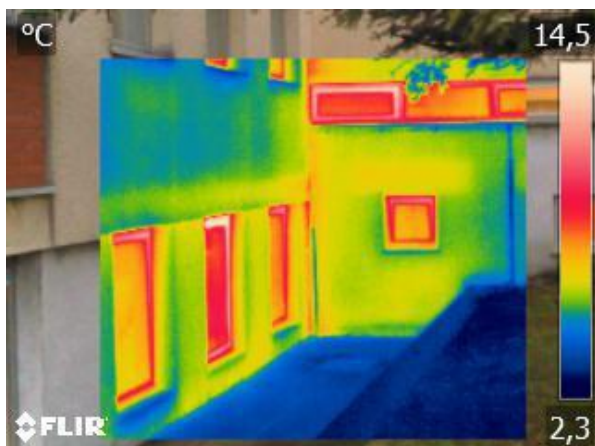
Slika 40: Severna fasada



Slika 41: Severna fasada



Slika 42: Severni del stavbe



Slika 43: Severni del stavbe

PRILOGA 3 – SEZNAM PREDLAGANIH UKREPOV

Ukrep:		Toplotna izolacija fasade in vkopanih zidov stavbe	
Opis ukrepa:			
Vgradnja toplotne izolacije debeline 15 cm na zunanje zidove stavbe.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		68,1 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		5.589 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	31
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 stavbe	
Opis ukrepa:			
Zamenjava vsega obstoječega stavbnega pohištva na ovoju stavbe z energetske bolj učinkovitim.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		41,6 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		3.416 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	86
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 TI na strop/streho stavbe	
Opis ukrepa:			
Vgradnja 20 cm sloja mineralne volne na strop proti neogrevanem podstrešju ter 20 cm XP na streho pri vhodnu.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		18,9 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		1.553 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	32
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 TI na tla stavbe	
Opis ukrepa:			
Vgradnja 8 cm sloja toplotne izolacije na tla proti terenu.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		2,1 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		171 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	329,4
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
		✓	
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	Visoka	Tveganje:	srednja

Ukrep:		Vgradnja prezračevalnega sistema	
Opis ukrepa:			
Vgradnja lokalnih prezračevalnih naprav z možnostjo rekuperacije toplote odpadnega zraka.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		26,5 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		2.174 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	28,4
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 ventilov s termostatskimi glavami	
Opis ukrepa:			
Zamenjava vseh klasičnih ventilov na ogrevalih z ventili s termostatskimi glavami.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		9,5 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		776 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	6,1
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
	✓		
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	nizka	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Zamenjava vira ogrevanja (toplotna črpalka)	
Opis ukrepa:			
Vgradnja toplotne črpalke zrak/voda za potrebe ogrevanja in hlajenja stavbe ter predelava ogrevalnega sistema.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		9,5 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		7.719 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	17,4
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
		✓	
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	srednje

Ukrep:		Sanacija razsvetljave	
Opis ukrepa:			
Zamenjava vseh svetil z energetsko bolj učinkovitimi LED svetili z krmiljenjem glede na zunanjo osvetlitev.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		7,6 MWh	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		7.641 EUR	
Skupni stroški:	17.763 EUR	Vračilna doba:	123
Terminski plan uvajanja po mesecih:			
0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
			✓
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	
Težavnost	srednja	Tveganje:	srednje

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

OŠ Ajdovščina_stavba 2x

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, 12.01.2016

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	AJDOVŠČINA, Cesta 5. maja 6, Ajdovščina
Katastrska občina:	AJDOVŠČINA
Parcelna številka:	285
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101413 Y (E) = 460803
Vrsta stavbe:	12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže
Investitor:	Občina Ajdovščina Cesta 5. maja 6a Ajdovščina

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	3.305,69 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	7.220,20 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	5.670,70 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,458 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,154
Uporabna površina stavbe A _k :	1.785,40 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	140	3300	-13	1121

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	5,0	9,0	14,0	17,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,5
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	73,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,5

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

Povprečna mesečna temperatura zunanjega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: **20,0 °C**

Globalno sončno sevanje (Wh/m ²)																		
nak	mes	orientacija								mes	orientacija							
		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0		917	917	917	917	917	917	917	917		1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45	I	385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441	II	614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75		299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331		478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540
0		2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759		4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45	III	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	IV	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90		634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898		1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894		5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15		4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444		4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45	V	2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165	VI	3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90		1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693		1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948
0		5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469		4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45	VII	3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674	VIII	2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60		2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973		1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90		1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928		1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354		1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30		2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412		981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45	IX	1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940	X	789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599
0		983	983	983	983	983	983	983	983		698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45	XI	487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523	XII	340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75		378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393		264	273	455	828	1.072	883	499	270
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336		226	232	394	748	997	804	433	230

Seznam konstrukcij

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

- Zunanja stena_beton, $U = 2,158 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zunanja stena_kamen, $U = 1,425 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zunanja stena_opeka, $U = 1,171 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zatrejni zid, $U = 1,285 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Stena proti terenu, $U = 2,444 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Talna konstrukcija, $U = 1,833 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Strop proti neogre. podstrešju, $U = 1,238 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Strešna konstrukcija, $U = 1,301 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Streha nad vhodom, $U = 1,413 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Enoslojna kovinska okna, $U = 5,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Alu okna, $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

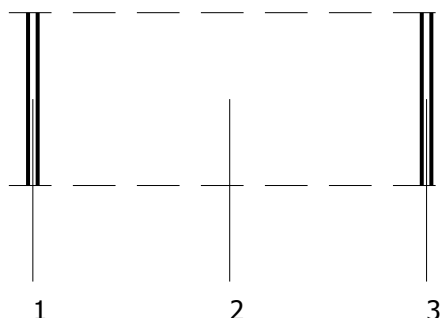
- Vhodna lesena vrata, $U = 3,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanja stena_beton

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 KLASIČNI OMET
- 2 BETON 2200
- 3 KLASIČNI OMET

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	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014
2	BETON 2200	40,000	2.200	960	1,510	30	0,265
3	KLASIČNI OMET	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,293 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,463 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,158 + 0,000 = \mathbf{2,158 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,461} \leq R_{Rsi,\max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

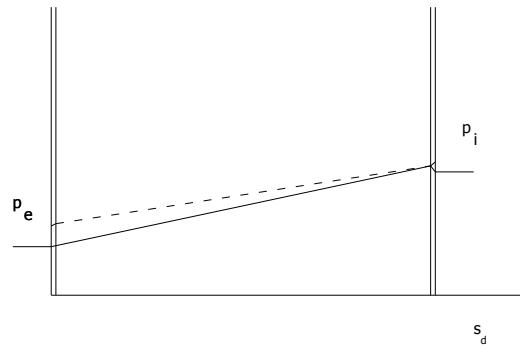
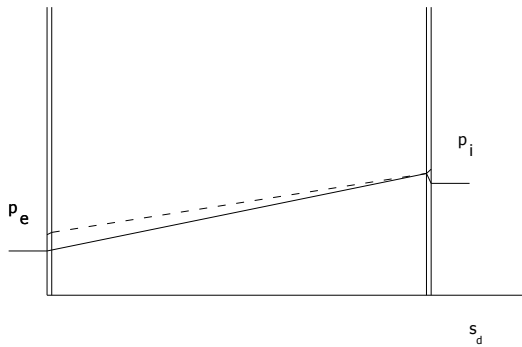
Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	0,4	630	460,87	
3	1,0	654	475	0,15
2	10,5	1.268	1.622	12,00
1	11,0	1.312	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		

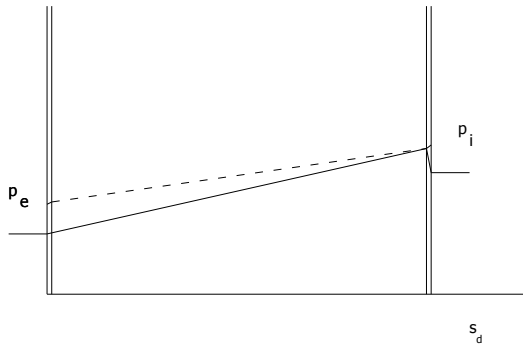
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	2,3	721	505,42	
3	2,8	745	519	0,15
2	11,4	1.347	1.622	12,00
1	11,9	1.389	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



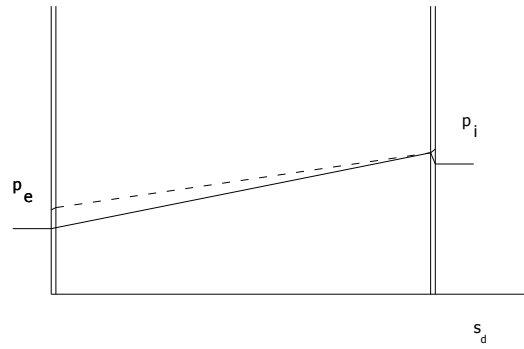
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	6,0	936	627,74	
3	6,4	961	640	0,15
2	13,2	1.517	1.624	12,00
1	13,6	1.554	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



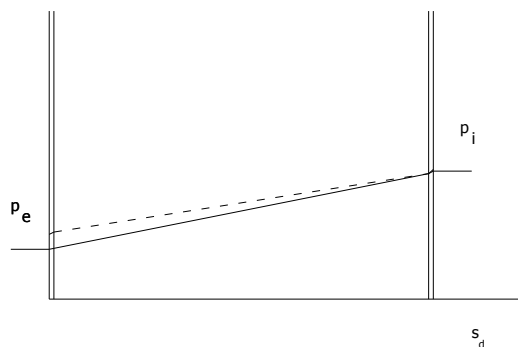
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	5,1	878	682,79	
3	5,5	902	694	0,15
2	12,8	1.473	1.624	12,00
1	13,1	1.511	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	1,4	674	518,92	
3	1,9	698	533	0,15
2	10,9	1.307	1.622	12,00
1	11,4	1.350	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



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		
November	0,529	0,529	0,000	0,000
December	1,140	1,670	0,000	0,000
Januar	1,278	2,948	0,000	0,000
Februar	0,899	3,847	0,000	0,000
Marec	0,384	4,231	0,000	0,000
April	-0,282	3,950	0,000	0,000
Maj	-1,234	2,715	0,000	0,000
Junij	-1,799	0,916	0,000	0,000
Julij	-2,529	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

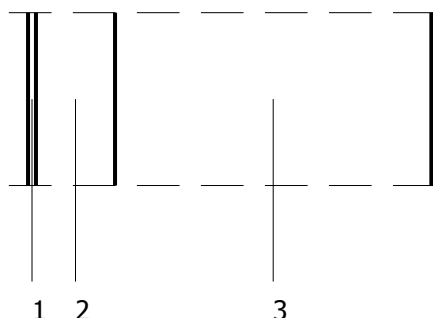
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanja stena_kamen

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 KLASIČNI OMET
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 ZID IZ NARAVNEGA KAMNA 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	KLASIČNI OMET	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014
2	POLNA OPEKA 1400	10,000	1.400	920	0,580	7	0,172
3	ZID IZ NARAVNEGA KAMNA 2000	40,000	2.000	920	1,160	22	0,345

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,532 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,702 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,425 + 0,000 = \mathbf{1,425 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,644} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

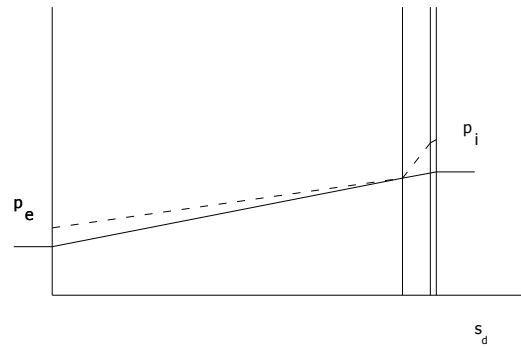
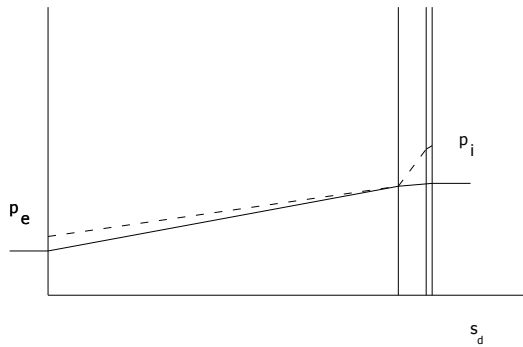
Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	0,0	611	460,87	
3	8,8	1.135	1.532	8,80
2	13,2	1.521	1.618	0,70
1	13,6	1.558	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		

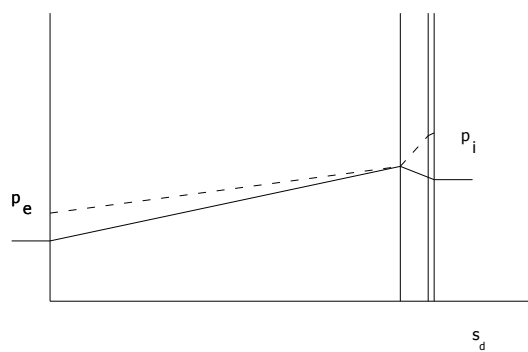
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,9	702	505,42	
3	9,9	1.219	1.536	8,80
2	13,9	1.586	1.618	0,70
1	14,2	1.620	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



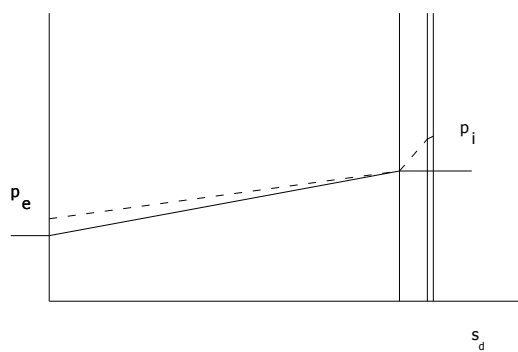
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	5,7	917	627,74	
3	12,0	1.404	1.547	8,80
2	15,2	1.724	1.620	0,70
1	15,4	1.753	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



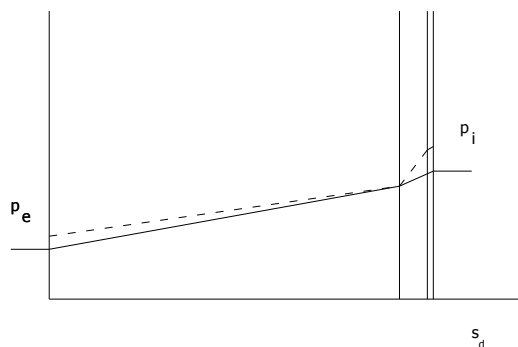
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,8	859	682,79	
3	11,5	1.356	1.552	8,80
2	14,9	1.688	1.621	0,70
1	15,1	1.719	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	1,0	655	518,92	
3	9,4	1.176	1.537	8,80
2	13,6	1.553	1.619	0,70
1	13,9	1.589	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



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	0,131	0,131	0,000	0,000
December	0,250	0,381	0,000	0,000
Januar	0,275	0,655	0,000	0,000
Februar	0,198	0,853	0,000	0,000
Marec	0,099	0,952	0,000	0,000
April	-0,034	0,919	0,000	0,000
Maj	-0,220	0,698	0,000	0,000
Junij	-0,334	0,364	0,000	0,000
Julij	-0,477	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

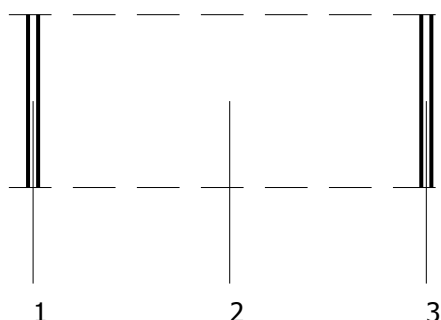
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanja stena_opeka

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 KLASIČNI OMET
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 KLASIČNI OMET

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	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014
2	POLNA OPEKA 1400	38,000	1.400	920	0,580	7	0,655
3	KLASIČNI OMET	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,684 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,854 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,171 + 0,000 = \mathbf{1,171 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,707} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

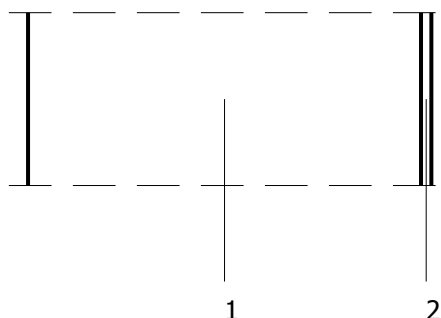
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zatrejni zid

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.

Notranja temperatura: 20 °C



- 1 POLNA OPEKA 1600
- 2 KLASIČNI OMET

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	POLNA OPEKA 1600	38,000	1.600	920	0,640	9	0,594
2	KLASIČNI OMET	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,608 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,778 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,285 + 0,000 = \mathbf{1,285 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

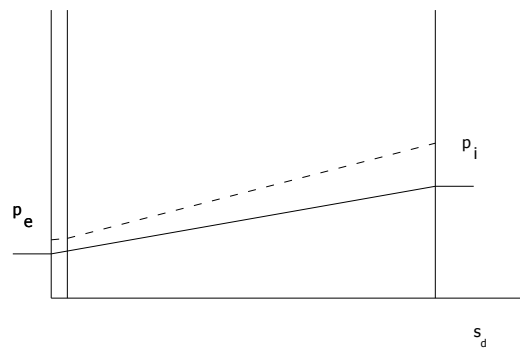
$$f_{Rsi} = \mathbf{0,679} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	-0,1	607	460,87	
2	0,3	623	510	0,15
1	14,2	1.614	1.636	3,42
Rsi				
	20,0	2.337		



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

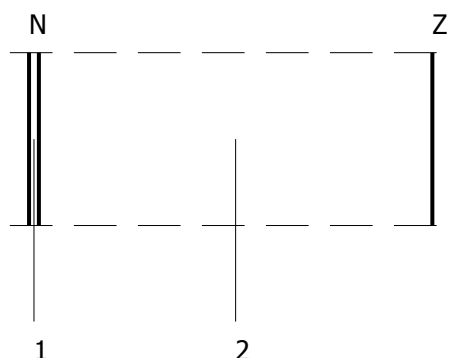
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Stena proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 KLASIČNI OMET
- 2 BETON 2200

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	1,000	2.100	1.050	0,700	15	0,014
2	BETON 2200	40,000	2.200	960	1,510	30	0,265

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,279 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,409 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,444 + 0,000 = \mathbf{2,444 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

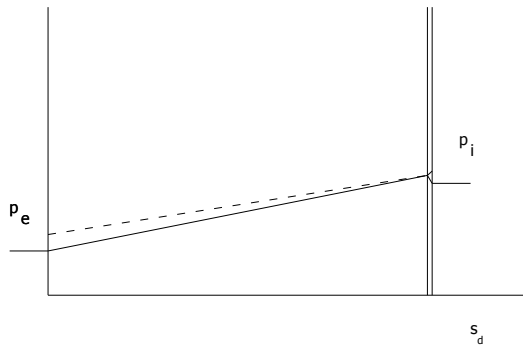
$$f_{Rsi} = \mathbf{0,389} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

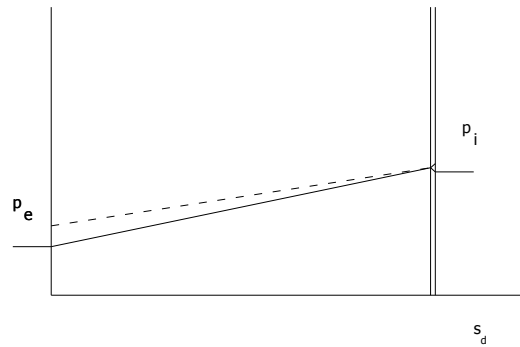
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	0,5	632	460,87	
2	10,2	1.248	1.621	12,00
1	10,8	1.293	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



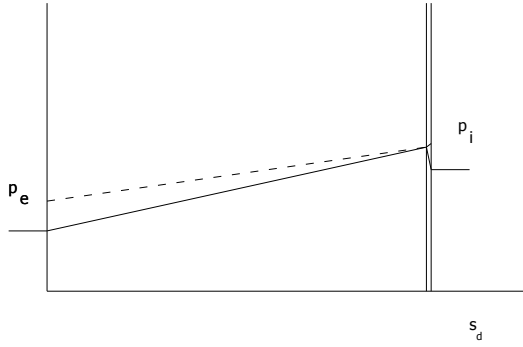
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	2,3	722	505,42	
2	11,2	1.328	1.622	12,00
1	11,7	1.370	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



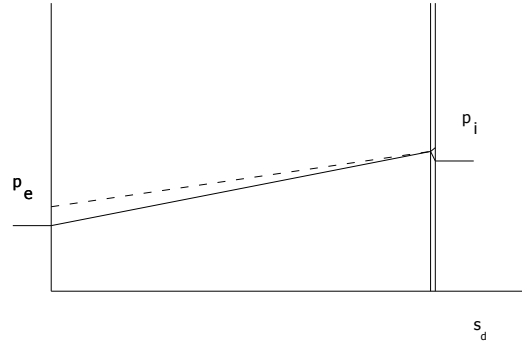
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	6,1	938	627,74	
2	13,0	1.500	1.623	12,00
1	13,4	1.538	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



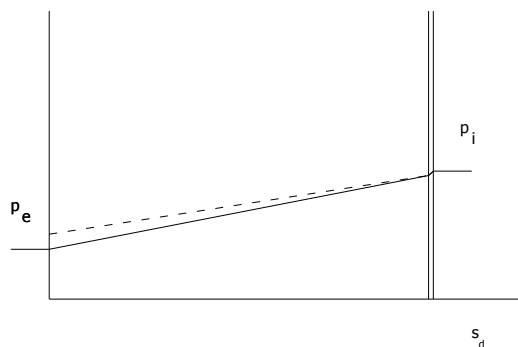
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	5,1	879	682,79	
2	12,6	1.455	1.624	12,00
1	13,0	1.494	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	1,4	676	518,92	
2	10,7	1.287	1.622	12,00
1	11,2	1.331	1.636	0,15
Rsi				
	20,0	2.337		



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	0,590	0,590	0,000	0,000
December	1,211	1,801	0,000	0,000
Januar	1,350	3,151	0,000	0,000
Februar	0,961	4,112	0,000	0,000
Marec	0,445	4,557	0,000	0,000
April	-0,234	4,323	0,000	0,000
Maj	-1,204	3,119	0,000	0,000
Junij	-1,784	1,335	0,000	0,000
Julij	-2,530	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

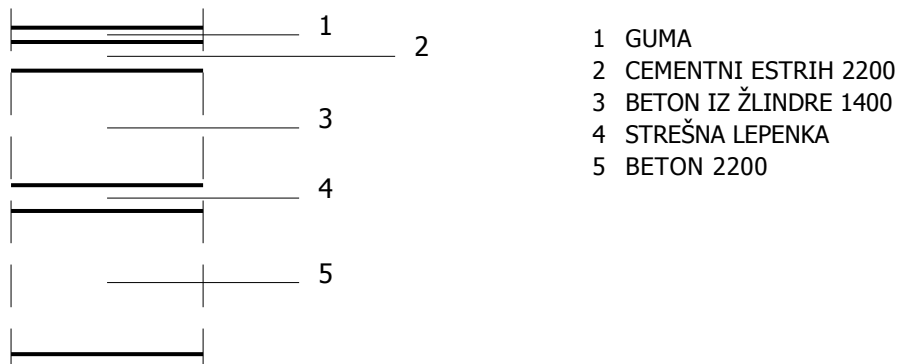
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Talna konstrukcija

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	GUMA	1,000	1.000	1.470	0,160	10.000	0,063
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	2,000	2.200	1.050	1,400	30	0,014
3	BETON IZ ŽLINDRE 1400	8,000	1.400	960	0,580	4	0,138
4	STREŠNA LEPENKA	1,800	1.100	1.460	0,190	2.000	0,095
5	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,376 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,546 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

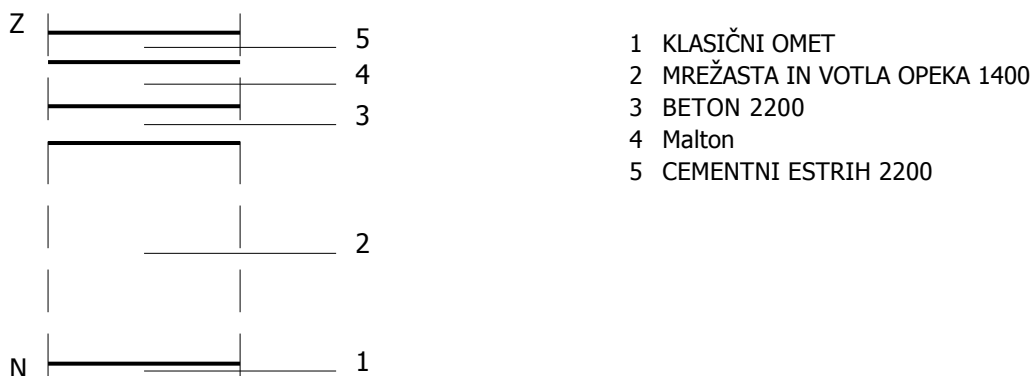
$$U_c = U + \Delta U = 1,833 + 0,000 = \mathbf{1,833 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop proti neogre. podstrešju

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.



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	1.050	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	30,000	1.400	920	0,610	6	0,492
3	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
4	Malton	6,000	1.500	1.050	0,700	30	0,086
5	CEMENTNI ESTRIH 2200	4,000	2.200	1.050	1,400	30	0,029

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 0,668 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,808 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,238 + 0,000 = \mathbf{1,238 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,691} \leq R_{Rsi, \max} \leq \mathbf{0,7324} \quad \text{konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije}$$

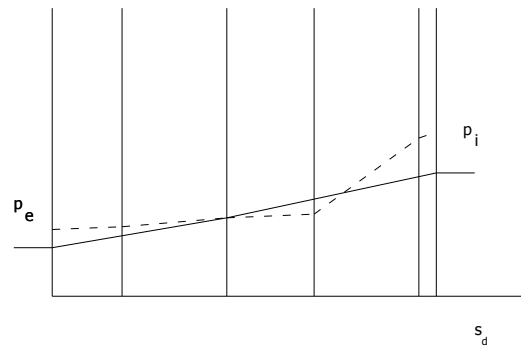
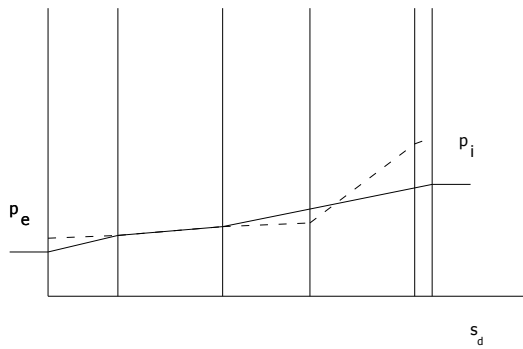
Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	-0,1	604	460,87	
5	0,5	633	675	1,20
4	2,4	725	995	1,80
3	3,1	763	1.262	1,50
2	13,9	1.587	1.582	1,80
1	14,5	1.652	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		

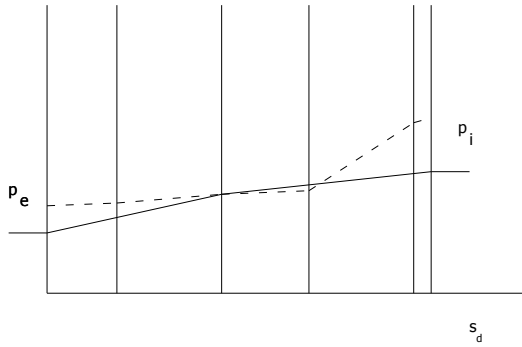
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,8	695	505,42	
5	2,4	724	711	1,20
4	4,1	816	1.019	1,80
3	4,7	855	1.276	1,50
2	14,5	1.648	1.584	1,80
1	15,0	1.709	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



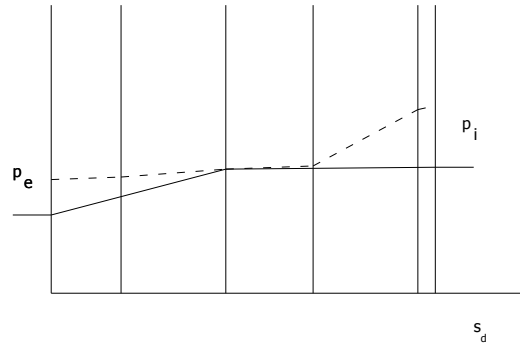
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	5,6	911	627,74	
5	6,1	939	811	1,20
4	7,4	1.030	1.086	1,80
3	7,9	1.067	1.315	1,50
2	15,6	1.776	1.590	1,80
1	16,1	1.827	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



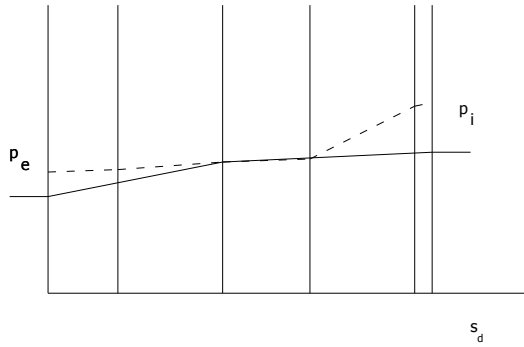
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	9,0	1.147		
Rse	9,5	1.184	814,69	
5	9,8	1.210	964	1,20
4	10,8	1.292	1.188	1,80
3	11,2	1.325	1.375	1,50
2	16,8	1.912	1.599	1,80
1	17,1	1.953	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



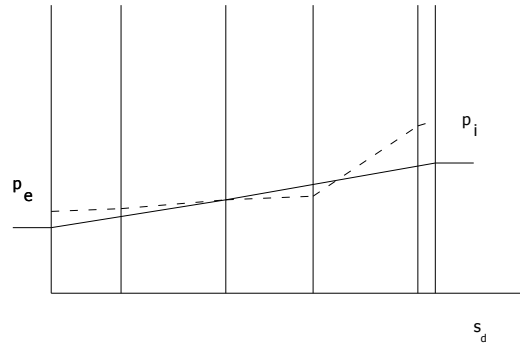
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	10,4	1.262	1.006,39	
5	10,7	1.287	1.121	1,20
4	11,6	1.366	1.293	1,80
3	12,0	1.398	1.436	1,50
2	17,1	1.948	1.607	1,80
1	17,4	1.985	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



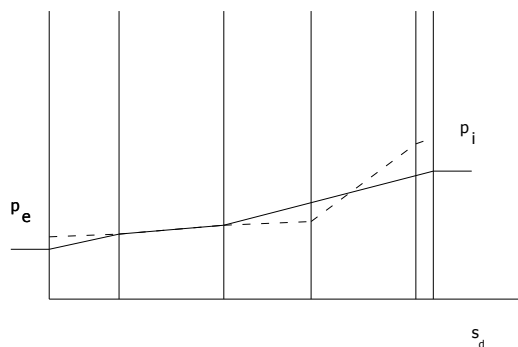
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,7	852	682,79	
5	5,1	881	856	1,20
4	6,6	973	1.116	1,80
3	7,1	1.010	1.333	1,50
2	15,3	1.743	1.593	1,80
1	15,8	1.797	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	0,8	649	518,92	
5	1,4	677	722	1,20
4	3,2	769	1.027	1,80
3	3,9	808	1.280	1,50
2	14,2	1.617	1.585	1,80
1	14,8	1.680	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



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
Oktober	0,000	0,000	-0,024	0,000
November	0,000	0,000	0,054	0,054
December	-0,043	0,000	0,101	0,155
Januar	-0,050	0,000	0,108	0,264
Februar	0,000	0,000	0,068	0,332
Marec	0,000	0,000	0,030	0,362
April	0,000	0,000	-0,019	0,343
Maj	0,000	0,000	-0,089	0,254
Junij	0,000	0,000	-0,136	0,118
Julij	0,000	0,000	-0,191	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

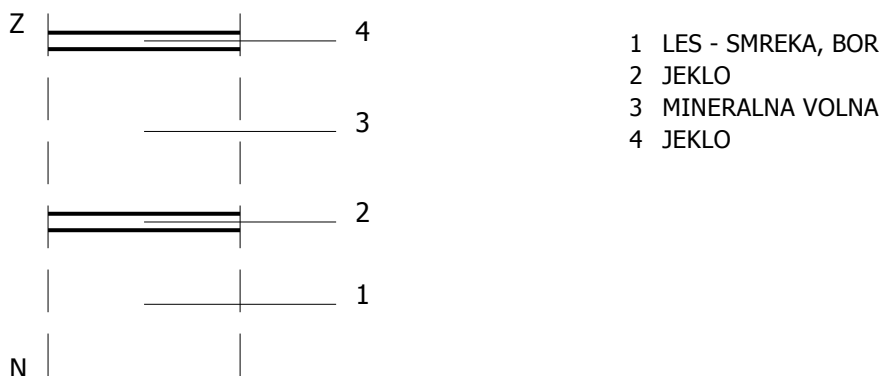
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strešna konstrukcija

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	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
2	JEKLO	0,200	7.800	460	58,500	600.000	0,000
3	MINERALNA VOLNA	2,000	140	1.030	0,040	1	0,500
4	JEKLO	0,200	7.800	460	58,500	600.000	0,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 0,629 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,769 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,301 + 0,000 = \mathbf{1,301 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,\min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,675} \leq R_{Rsi,\max} \leq \mathbf{0,7324} \quad \text{konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije}$$

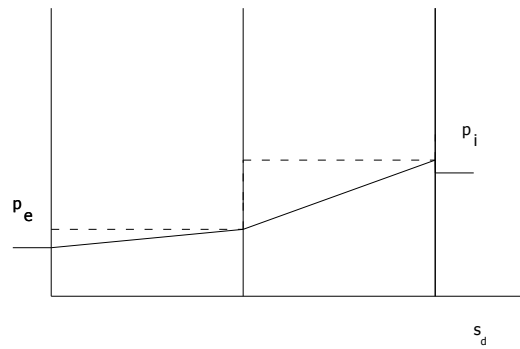
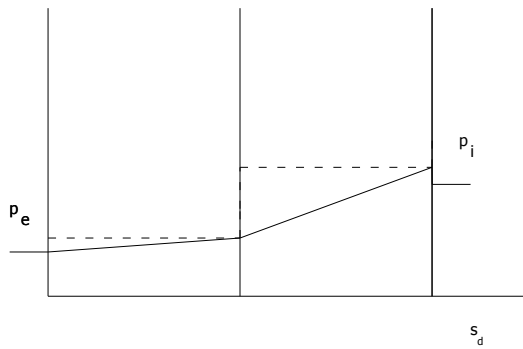
Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	-0,1	606	460,87	
5	-0,1	606	1.048	1.200,00
4	5,6	911	1.048	0,01
3	11,3	1.342	1.048	0,01
2	11,3	1.342	1.635	1.200,00
1	14,3	1.628	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		

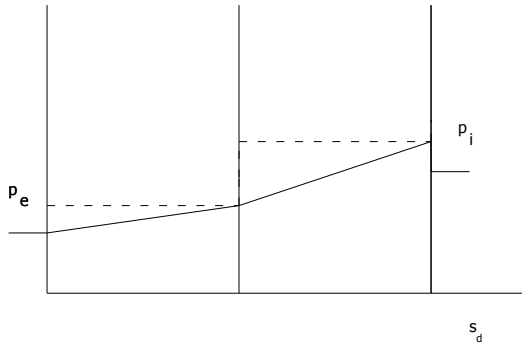
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,8	697	505,42	
5	1,8	697	1.070	1.200,00
4	7,0	1.001	1.070	0,01
3	12,2	1.418	1.070	0,01
2	12,2	1.418	1.635	1.200,00
1	14,8	1.686	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



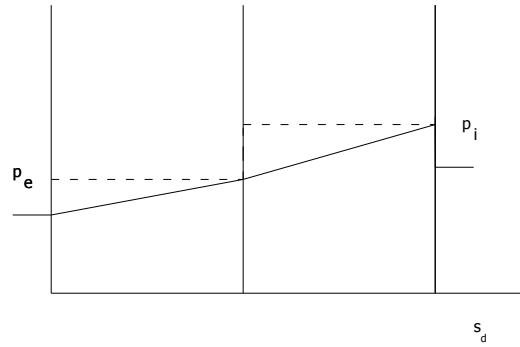
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	5,7	912	627,74	
5	5,7	912	1.132	1.200,00
4	9,7	1.206	1.132	0,01
3	13,8	1.579	1.132	0,01
2	13,8	1.579	1.635	1.200,00
1	15,9	1.808	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



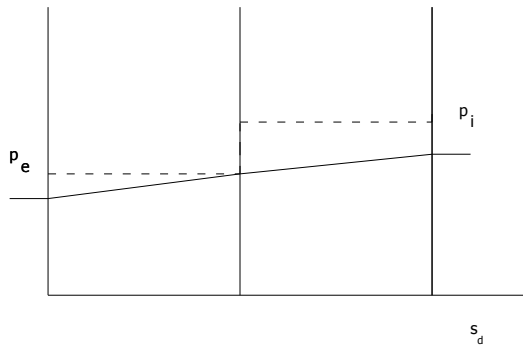
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	9,0	1.147		
Rse	9,5	1.185	814,69	
5	9,5	1.185	1.225	1.200,00
4	12,5	1.446	1.225	0,01
3	15,5	1.756	1.225	0,01
2	15,5	1.756	1.635	1.200,00
1	17,0	1.937	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



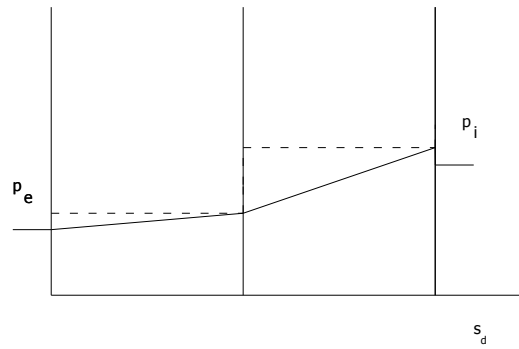
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	10,4	1.264	1.006,39	
5	10,4	1.264	1.321	1.200,00
4	13,2	1.512	1.321	0,01
3	15,9	1.803	1.321	0,01
2	15,9	1.803	1.636	1.200,00
1	17,3	1.971	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



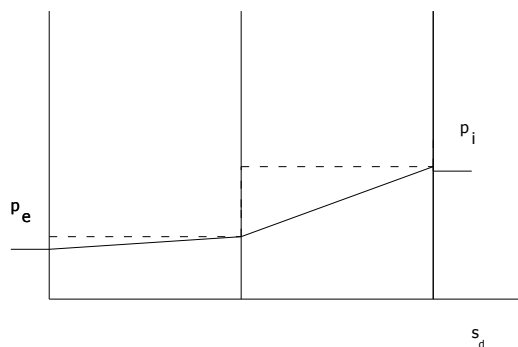
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,7	854	682,79	
5	4,7	854	1.159	1.200,00
4	9,1	1.151	1.159	0,01
3	13,4	1.537	1.159	0,01
2	13,4	1.537	1.635	1.200,00
1	15,6	1.777	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	0,9	650	518,92	
5	0,9	650	1.077	1.200,00
4	6,3	955	1.077	0,01
3	11,8	1.380	1.077	0,01
2	11,8	1.380	1.635	1.200,00
1	14,6	1.656	1.636	1,26
Rsi				
	20,0	2.337		



Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1		Ravnina 4	
	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	0,000	0,000	0,040	0,040
December	0,000	0,001	0,109	0,149
Januar	0,000	0,001	0,124	0,273
Februar	0,000	0,001	0,084	0,357
Marec	0,000	0,001	0,024	0,381
April	0,000	0,001	-0,050	0,331
Maj	0,000	0,001	-0,156	0,175
Junij	0,000	0,001	-0,217	0,000
Julij	-0,001	0,001	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

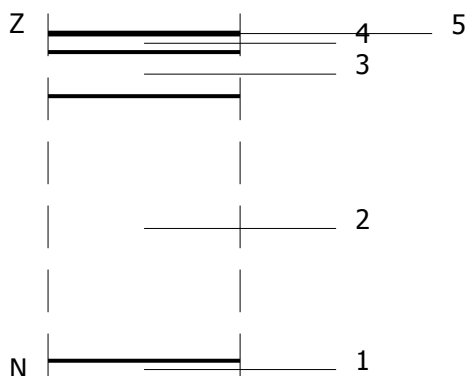
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Streha nad vhodom

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 KLASIČNI OMET
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400
- 3 BETON 2200
- 4 CEMENTNI ESTRIH 2200
- 5 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	KLASIČNI OMET	2,000	2.100	1.050	0,700	15	0,029
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	30,000	1.400	920	0,610	6	0,492
3	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
4	CEMENTNI ESTRIH 2200	2,000	2.200	1.050	1,400	30	0,014
5	JEKLO	0,200	7.800	460	58,500	600.000	0,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 0,568 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,708 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,413 + 0,000 = \mathbf{1,413 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	72,00	628	580	1.266	1.582	13,8	20	0,590
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	73,00	1.414	196	1.629	2.037	17,8	20	0,266
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,647} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7324}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

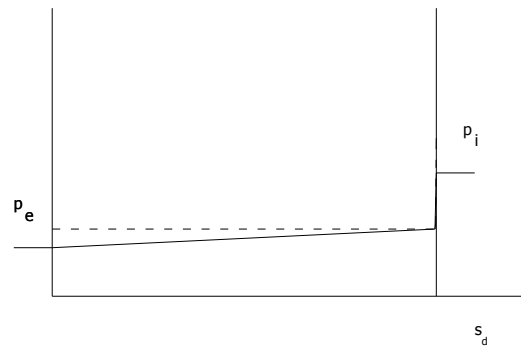
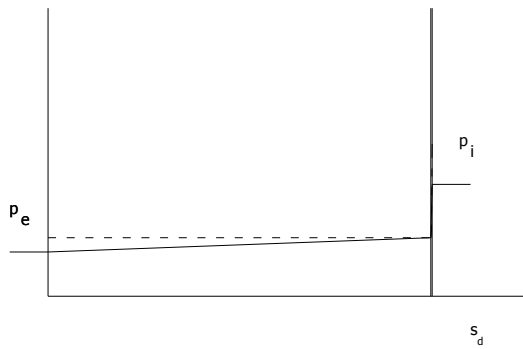
Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	0,0	609	460,87	
5	0,0	609	1.632	1.200,00
4	0,3	625	1.632	0,60
3	1,1	663	1.634	1,50
2	13,2	1.515	1.636	1,80
1	13,9	1.585	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		

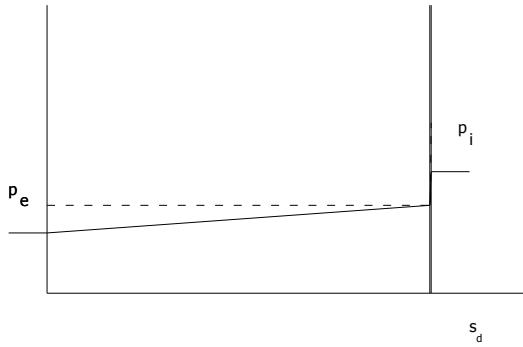
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,9	700	505,42	
5	1,9	700	1.632	1.200,00
4	2,2	716	1.632	0,60
3	2,9	754	1.634	1,50
2	13,8	1.580	1.636	1,80
1	14,5	1.646	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



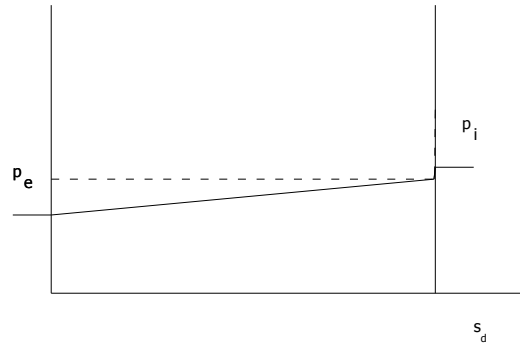
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	5,0	872		
Rse	5,7	915	627,74	
5	5,7	915	1.632	1.200,00
4	5,9	931	1.633	0,60
3	6,5	969	1.634	1,50
2	15,1	1.719	1.636	1,80
1	15,6	1.775	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



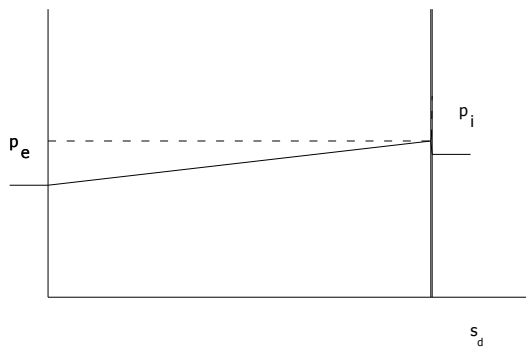
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	9,0	1.147		
Rse	9,5	1.188	814,69	
5	9,5	1.188	1.633	1.200,00
4	9,7	1.203	1.633	0,60
3	10,1	1.237	1.634	1,50
2	16,4	1.868	1.636	1,80
1	16,8	1.912	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



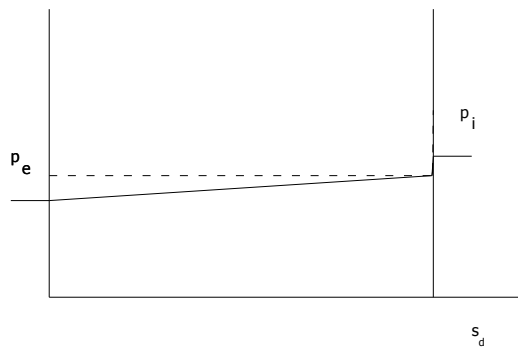
Mesec: Maj

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	14,0	1.598		
Rse	14,3	1.627	1.166,34	
5	14,3	1.627	1.634	1.200,00
4	14,4	1.638	1.634	0,60
3	14,6	1.662	1.635	1,50
2	18,1	2.070	1.636	1,80
1	18,3	2.096	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	10,5	1.266	1.006,39	
5	10,5	1.266	1.634	1.200,00
4	10,6	1.280	1.634	0,60
3	11,0	1.314	1.635	1,50
2	16,8	1.906	1.636	1,80
1	17,1	1.947	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		

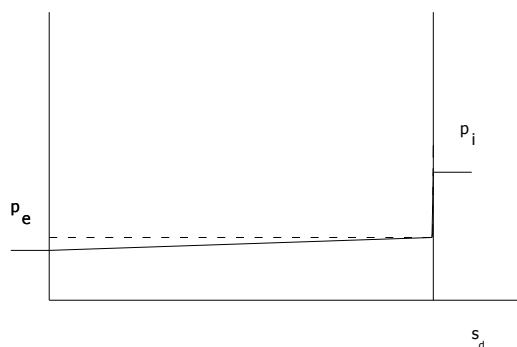
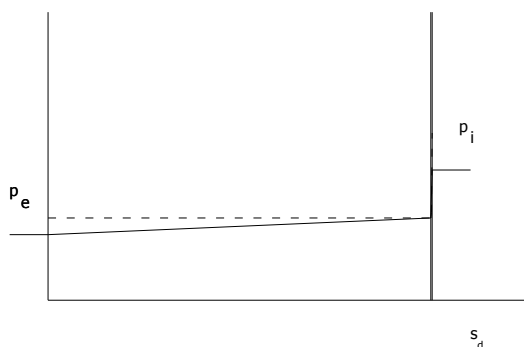


Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,7	857	682,79	
5	4,7	857	1.633	1.200,00
4	5,0	873	1.633	0,60
3	5,6	911	1.634	1,50
2	14,8	1.683	1.636	1,80
1	15,3	1.742	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	0,0	611		
Rse	0,9	653	518,92	
5	0,9	653	1.632	1.200,00
4	1,3	669	1.633	0,60
3	2,0	707	1.634	1,50
2	13,5	1.547	1.636	1,80
1	14,2	1.616	1.636	0,30
Rsi				
	20,0	2.337		



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	0,047	0,047	0,000	0,000
November	0,096	0,143	0,000	0,000
December	0,125	0,268	0,000	0,000
Januar	0,131	0,399	0,000	0,000
Februar	0,108	0,507	0,000	0,000
Marec	0,092	0,599	0,000	0,000
April	0,055	0,654	0,000	0,000
Maj	0,001	0,655	0,000	0,000
Junij	-0,039	0,615	0,000	0,000
Julij	-0,090	0,526	0,000	0,000
Avgust	-0,073	0,453	0,000	0,000
September	-0,012	0,441	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
Enoslojna kovinska okna	0,30	5,00	1,60	NE
Alu okna	0,30	3,00	1,60	NE

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
Vhodna lesena vrata	3,500	1,600	NE

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e :	7.220,20 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	5.670,70 m³
Uporabna površina cone A_k :	1.785,40 m²
Dolžina cone:	50,90 m
Širina cone:	21,80 m
Višina etaže:	3,12 m
Število etaž:	3,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	9,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	0 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	izklop
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A:	3.305,69 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
ZZ beton	S	90	10,92	2,158	23,57
ZZ beton	V	90	14,90	2,158	32,15
ZZ beton	Z	90	27,16	2,158	58,61
ZZ kamen	V	90	23,70	1,425	33,77
ZZ kamen	Z	90	23,70	1,425	33,77
ZZ opeka	S	90	404,61	1,171	473,80
ZZ opeka	V	90	202,10	1,171	236,66
ZZ opeka	J	90	248,26	1,171	290,71
ZZ opeka	Z	90	228,13	1,171	267,14
ZZ proti terenu	S	90	43,58	2,444	106,51
ZZ proti terenu	V	90	37,39	2,444	91,38
ZZ proti terenu	J	90	24,36	2,444	59,54
ZZ proti terenu	Z	90	25,50	2,444	62,32
Vhodna lesena vrata	J	90	11,95	3,500	41,82
Vhodna lesena vrata	Z	90	3,48	3,500	12,18
Streha nad vhodom		0	73,50	1,413	103,86
Skupaj			1.403,24		1.927,79

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Okna_ALU	S	90	84,08	3,000	252,24
Okna_ALU	V	90	79,37	3,000	238,11
Okna_ALU	J	90	276,87	3,000	830,61
Okna_ALU	Z	90	59,36	3,000	178,08
Okna_enoslojna	J	90	8,55	5,000	42,75
Skupaj			508,23		1.541,79

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 3.469,58 \text{ W/K}$.

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 **198,34 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 3.469,58 \text{ W/K} + 198,34 \text{ W/K} = 3.667,93 \text{ W/K}$$

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	718,5	0,270	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
Talna konstrukcija	194,00

$$L_s = 194,00 \text{ W/K.}$$

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	423,10	1,238	0,20
Strop	120,06	1,238	0,20
Zatrejni zid	14,08	1,285	0,28
Strop	104,40	1,238	0,20
Zatrejni zid	14,08	1,285	0,28

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H _u W/K
Podstrešje_glavni trakt	291,494
Podstrešje_SZ trakt	90,254
Podstrešje_SV trakt	79,799

$$H_u = 461,55 \text{ W/K.}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 3.667,93 \text{ W/K} + 194,00 \text{ W/K} + 461,55 \text{ W/K} = 4.323,47 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 5.670,70 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 964,02 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 4.323,47 \text{ W/K} + 964,02 \text{ W/K} = 5.287,49 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 3.305,69 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 1,308 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,466 \text{ W/m}^2\text{K}$

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.

$$Q_i = 7.141,60 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
Okna_ALU	84,08	S	90	1,00
Okna_ALU	79,37	V	90	1,00
Okna_ALU	276,87	J	90	1,00
Okna_ALU	59,36	Z	90	1,00
Okna_enoslojna	8,55	J	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **81.221 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **48.898 kWh.**

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 3.469,58 \text{ W/K} + 198,34 \text{ W/K} = 3.667,93 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.667,93 \text{ W/K} + 194,00 \text{ W/K} + 461,55 \text{ W/K} = 4.323,47 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 964,02 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 4.323,47 \text{ W/K} + 964,02 \text{ W/K} = 5.287,49 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 3.305,69 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 1,308 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,437 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 7.141,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **81.221 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **48.898 kWh**.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,rev}$	$Q_{H,gn}$	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH}	$Q_{em,en}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				kWh	kWh
Januar	67.550	15.062	82.612	7.324	5.313	0	12.637	0,15	1,00	0,38	26.240	26.240
Februar	55.202	12.309	67.511	10.337	4.799	0	15.136	0,22	1,00	0,38	19.641	19.641
Marec	48.250	10.758	59.008	13.541	5.313	0	18.854	0,32	1,00	0,38	15.059	15.059
April	34.242	7.635	41.877	14.593	5.142	0	19.735	0,47	1,00	0,38	8.323	8.323
Maj	12.452	2.776	15.228	9.707	3.428	0	13.135	0,86	0,97	0,38	1.132	1.132
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	4.669	1.041	5.710	4.157	1.543	0	5.700	1,00	0,92	0,66	477	477
Oktober	32.167	7.172	39.339	10.250	5.313	0	15.563	0,40	1,00	0,38	8.921	8.921
November	49.806	11.105	60.912	6.015	5.142	0	11.156	0,18	1,00	0,38	18.658	18.658
December	64.333	14.345	78.678	5.298	5.313	0	10.611	0,13	1,00	0,38	25.525	25.525
Skupaj	368.671	82.204	450.875	81.221	41.307	0	122.528	0,00	0,00	0,00	123.977	123.977

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 123.977 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 17,171 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, max} = 8,894 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,gn}$	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC}
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				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	13.697	3.054	16.751	1.885	4.271	6.156	0,37	0,37	1,00	4
Junij	28.016	6.247	34.263	5.142	11.675	16.816	0,49	0,49	1,00	59
Julij	19.300	4.303	23.603	5.313	12.446	17.759	0,75	0,72	1,00	669
Avgust	22.517	5.021	27.537	5.313	12.747	18.060	0,66	0,64	1,00	336
September	23.969	5.345	29.314	3.599	7.760	11.359	0,39	0,39	1,00	9
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	107.499	23.969	131.468	21.253	48.898	70.151	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 1.077 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala:	prostostoječa ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 90 / 70
Regulacija temperature prostora:	preko referenčnega prostora
Način vgradnje ogreval:	ogrevala ob notranji steni
Regulacija temperature prostora:	preko referenčnega prostora
Nazivna moč črpalke:	moč črpalke ni poznana
Število črpalke:	0
Nazivna moč regulatorja:	0,00 W
Nazivna moč ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna električna energija:	$W_{h,em} = 0,00$ kWh
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00$ kWh
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 30.374,32$ kWh
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 154.351,13$ kWh
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 123.976,81$ kWh

RAZSVETLJAVA

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

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

Potrebna energija za razsvetljavo: **$Q_{f,l} = 6.695,25$ kWh**

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem 1
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tlačni padec:	1,00
Hidravlična uravnoteženost:	hidravlično neuravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija črpalke:	delta p je konstanten
Moč črpalke:	700,00 W
Namestitev dviznega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvod:	Privzeta cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	143,86 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	259,65 m 0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.830,87 m 0,000 W/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 278,63$ kWh
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 2.921,64$ kWh
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00$ kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 2.921,64$ kWh
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 69,66$ kWh
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 2.991,30$ kWh
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 154.281,47$ kWh

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

vzporedna

Kurilna naprava:

Kurilna naprava 1

Energent:

ekstra lahko kurilno olje

Priprava tople vode:

kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode

SPTe naprava:

kurilna naprava ni SPTe sistem

Regulacija kurilne naprave:

v odvisnosti od zunanje temperature

Namestitev kurilne naprave:

v kotlovnici

Regulacija kotla:

konstantna temperatura

Vrsta kotla:

standardni kotel

Nazivna moč kotla:

226,83 kW

Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:

70,11 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

0,87

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

0,85

Toplotne izgube v času obratovne pripravljenosti:

1,40 kWh

Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:

0,00 kWh

Nazivni volumen akumulatorja:

0,00 l

Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Razvodni sistem 1

Skupne toplotne izgube:

$Q_{h,g,l} = 30.979,16$ kWh

Pomožna električna energija:

$W_{h,g,aux} = 0,00$ kWh

Vrnjena električna energija:

$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00$ kWh

Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:

$Q_{h,g,rhh,env} = 657,21$ kWh

Skupne vrnjene izgube:

$Q_{rhh,g} = 657,21$ kWh

V kotel z gorivom vnesena toplota:

$Q_{h,in,g} = 184.250,41$ kWh

Toplotne izgube akumulatorja toplote:

$Q_{h,s,l} = 0,00$ kWh

Vrnjene izgube akumulatorja toplote:

$Q_{h,s,rhh} = 0,00$ kWh

Potrebna dodatna električna energija za

polnjenje akumulatorja:

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

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Priprava tople vode

Energent:

električna energija

Cirkulacija:

sistem za toplo vodo brez cirkulacije

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

5,00

Vrsta stavbe:

šola brez tušev

Površina učilnic:

230,00 m²

Namestitev priključnega voda:

standardni

Izolacija razvoda:

razvod je izoliran

Izolacija zunanjega zidu:

zunanj zid je neizoliran

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

Privzeta cona

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

10,00 m 0,200 W/mK

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

0,00 m 0,200 W/mK

Cona Ls - cevi v notranji steni

10,00 m 0,260 W/mK

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

0,00 m 0,260 / 0,260 W/mK

Cona Lsl

10,00 m 0,260 W/mK

Namestitev hranilnika:

grelnik in hranilnik nista v istem prostoru

Tip hranilnika:

z električnim grelnikom neposr. ogrevani

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:

0,29 kWh

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:

$Q_w = 10.193,93 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 10.728,58 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 534,65 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 353,01 \text{ kWh}$

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

$$Q_{H,gn} = 122.527,83 \text{ kWh}$$
$$Q_{H,ht} = 450.874,58 \text{ kWh}$$
$$Q_{H,nd} = 123.976,81 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,gn} = 70.151,05 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,ht} = 131.468,07 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,nd} = 1.077,22 \text{ kWh}$$
$$Q_{W,nd} = 10.728,58 \text{ kWh}$$

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

$$Q_{NH}/A_u = 69,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_{NH}/V_e = 17,17 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$
$$Q_{NC}/A_u = 0,60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_{NC}/V_e = 0,15 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

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

$$Q_{f,h,skupni} = 184.250,40 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,V} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,w} = 10.728,58 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,l} = 6.695,25 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,aux} = 278,63 \text{ kWh}$$
$$Q_f = 201.952,86 \text{ kWh}$$

PRIMARNA ENERGIJA

ekstra lahko kurilno olje
električna energija

$$202.675,45 \text{ kWh}$$
$$44.256,15 \text{ kWh}$$

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

$$Q_p = 246.931,60 \text{ kWh}$$
$$Q_p/A_u = 138,306 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_p/V_e = 34,200 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

EMISIJA CO₂

ekstra lahko kurilno olje
električna energija

$$48.826,36 \text{ kg}$$
$$9.382,30 \text{ kg}$$

Letna emisija CO ₂	58.208,66 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	32,603 kg/m²a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	8,062 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 **193 %** **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	122.528		70.151		
L2	Prehod toplote	450.875		131.468		
L3	Toplotne potrebe	123.977	0	1.077	0	10.729

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	279	0	0	0	6.695
L5	Toplotne izgube	64.275	0	535		
L6	Vrnjene toplotne izgube	3.649	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	154.281	0	10.729		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1
	Vrsta generatorja	Kurilna naprava 1
	Sistem oskrbe	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	153.928
L9	Pomožna energija	0
L10	Toplotne izgube	30.979
L11	Vrnjena toplota	657
L12	Vnesena energija	184.250
L13	Prozvedena elektrika	0
L14	Energent	ekstra lahko kurilno olje

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno olje	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	184.250	17.702	
L2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5	
L3	Obtežena vrednost	202.675	44.256	246.932
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			246.932

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno olje	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	184.250	17.702	
L2	Faktor pretvorbe	0,27	0,53	
L3	Emisija CO ₂	48.826	9.382	58.209
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			58.209

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)
$Q_{H,nd} = 123.977$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 10.729$ $Q_{C,nd} = 1.077$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 61.161$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 6.974 $W_{HW} = 279$ $W_C = 0$ $E_L = 6.695$ $E_V = 0$	$E_{elko} = 184.250$ $E_{elek} = 10.729$	$\Sigma E_{p,del,i} = 246.932$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 58.209$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 246.932$ $m_{CO_2} = 58.209$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	



OBČINA AJDOVŠČINA
Občinska uprava

Cesta 5. maja 6/a, 5270 Ajdovščina
tel.: 05 365 91 10, fax: 05 365 91 30
E-mail: obcina@ajdovscina.si

Številka: 3501-54/2016

Datum: 24.3.2016

Goriška Lokalna Energetska Agencija (za Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina)

Mednarodni prehod 6

5290 Šempeter pri Gorici

LOKACIJSKA INFORMACIJA

za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih

Opozorilo: Lokacijska informacija, izdana za gradnjo objektov in izvajanje drugih del, je veljavna tudi za namen prometa z nepremičninami in namen določitve gradbene parcele k obstoječim objektom.

1. VRSTA GRADNJE OZIROMA DRUGIH DEL IN VRSTA OBJEKTA:

- *vrsta gradnje oziroma drugih del: **investicijsko vzdrževalna dela;**
- **vrsta objekta glede na namen in funkcijo:

- stavba:	- šola, vrtec, poslovni prostori;
- gradbeno inženirski objekt:	- /
- enostavni objekt:	- /
- nezahtevni objekt:	- /

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

- katastrska občina: **Ajdovščina;**
- številka zemljiške parcele / parcel: **285;**
- vrste zgrajenih objektov na zemljišču: **nestanovanjska stavba.**
-

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

- *Prostorske sestavine planskih aktov občine: ODLOK o spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin dolgoročnega in družbenega plana Občine Ajdovščina za območje Občine Ajdovščina - Ur.gl. št. 7/97, Ur.l. RS, št. 96/04;
- *Prostorski ureditveni pogoji: ODLOK o prostorskih ureditvenih pogojih za Občino Ajdovščina - Ur.gl.št. 1/98, Ur.l. RS, št 92/05, 108/06, 45/08, 19/09, 9/11, 100/11 in 14/12; kartografski del: Ur.l. RS, št. 96/04;
- **Prostorski izvedbeni načrt: /
- **Prostorski izvedbeni načrt: /
- Prostorski red občine: /
- Občinski lokacijski načrt: /
- Državni lokacijski načrt: /

Oznaka prostorske enote: s, C, Š1;

sosejnega zemljišča se nov objekt lahko gradi oz. poseg izvaja tudi v manjšem odmiku, kot je zgoraj določeno.

- **ureditev okolice objekta:** Ureditev zunanjih površin mora zagotoviti oblikovno povezavo objekta z okoljem. Zemljišče se zazeleni z avtohtonim zelenjem. Podporni zidovi so dovoljeni, ko ni možno drugačno zavarovanje brežin. Ograje so dopustne le v primeru zavarovanja pred nezaželenimi zunanjimi vplivi.
- **stopnja izkoriščenosti zemljišča:** /
- **velikost in oblika gradbene parcele:** Velikost gradbene parcele mora biti prilagojena namembnosti objekta, njegovi velikosti ter oblikovanosti zemljišča in mora omogočati zadovoljitev vseh spremljajočih prostorskih potreb osnovne dejavnosti, razen v primeru, če je že zagotovljeno njihovo skupno zadovoljevanje v širšem območju.
- **druga merila in pogoji:** /

7.2. Merila in pogoji za gradnjo infrastrukturnih objektov in obveznost priključevanja na objekte in omrežja javne infrastrukture:

- **komunalna infrastruktura:** Vsi objekti, katerih namembnost je povezana z rabo vode, morajo biti priključeni na javno vodovodno omrežje. Urbanistični del projekta mora določiti mesto priključka in upoštevati pogoje upravljavca Komunalno stanovanjske družbe Ajdovščina d.o.o..
- Prav tako mora biti vsak objekt, iz katerega so urejeni odtoki priključen na javno kanalizacijo, ki ima ustrezno urejeno končno dispozicijo odplak. V naseljih, kjer le-te ni, je investitor dolžan speljati odplake v greznico, ki mora biti urejena po veljavnih higienskih in sanitarno-tehničnih predpisih. Za priključitev meteornih vod na kanalizacijo veljajo (razen v naseljih, kjer se kanalizacija priključuje na čistilno napravo) naslednji pogoji:
- meteorne strešne vode ter vode iz makadamskih in podobnih utrjenih površin je treba speljati preko peskolovov;
- meteorne vode iz asfaltnih površin, parkirišč, garaž in podobnih površin je treba speljati preko lovilcev olj in maščob.
- **prometna infrastruktura:** Vsi novi objekti morajo imeti zagotovljen priključek na javno cesto v skladu z veljavnimi predpisi. Pri lociranju novih objektov je potrebno težiti k temu, da se za več objektov predvidijo skupni priključki na javne ceste in javne poti. Če se priključek izvaja preko zemljišča drugega lastnika, je pravice glede njegove izvedbe in uporabe potrebno urediti s pogodbo.
- Parkirna mesta za stanovanjske enote se morajo zagotavljati v okviru funkcionalnih površin objektov, skladno s 27. členom Odloka o prostorsko ureditvenih pogojih v občini Ajdovščina (Ur.gl. Nova Gorica, 1/98, Ur.l. RS št. 92/05, 108/06, 45/08, 19/09, 9/11, 100/11 in 14/12) in skladno s Pravilnikom o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj (Ur. l. RS, št. 1/11).
- **energetska infrastruktura:** Vsi objekti, razen pomožnih oz. enostavnih objektov, morajo biti priključeni na električno omrežje. Za priključitev mora investitor pridobiti soglasje pristojne elektroenergetske organizacije.
- **telekomunikacijska infrastruktura:** /
- **druga infrastruktura:** /

7.3. Druga merila in pogoji:

- **merila in pogoji za varstvo okolja, ohranjanje narave, varstvo kulturne dediščine in trajnostno rabo naravnih dobrin:** Parcela leži v območju 3. stopnje hrupa.
- **merila in pogoji v zvezi z gradnjo in vzdrževanjem objektov:** /
- **druga merila in pogoji:** /

8. PROSTORSKI UKREPI

8.1. Vrste prostorskih ukrepov:

- **zakonita predkupna pravica občine:** Predkupna pravica občine obstaja na stavbnih zemljiščih po Odloku o območjih predkupne pravice Občine Ajdovščina na nepremičninah (Ur.l. RS, št.33/03);
- **začasni ukrepi za zavarovanje:** /
- **komasacija:** /

8.2. Vrsta prepovedi iz prostorskega ukrepa

- **prepoved parcelacije zemljišč**
- **prepoved prometa z zemljišči**
- **prepoved urejanja trajnih nasadov**
- **prepoved spreminjanja prostorskih aktov**

13. 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.

14. PRILOGA LOKACIJSKE INFORMACIJE:

kopija kartografskega dela prostorskega akta: izsek iz digitalnega prostorskega plana Občine Ajdovščina
– 1 izvod;

15. PLAČILO UPRAVNE TAKSE:!

Pripravili:

Špela PRAČEK

Irena RASPOR



žig:



DIREKTORICA OBČINSKE UPRAVE
Mojca Remškar Planinc

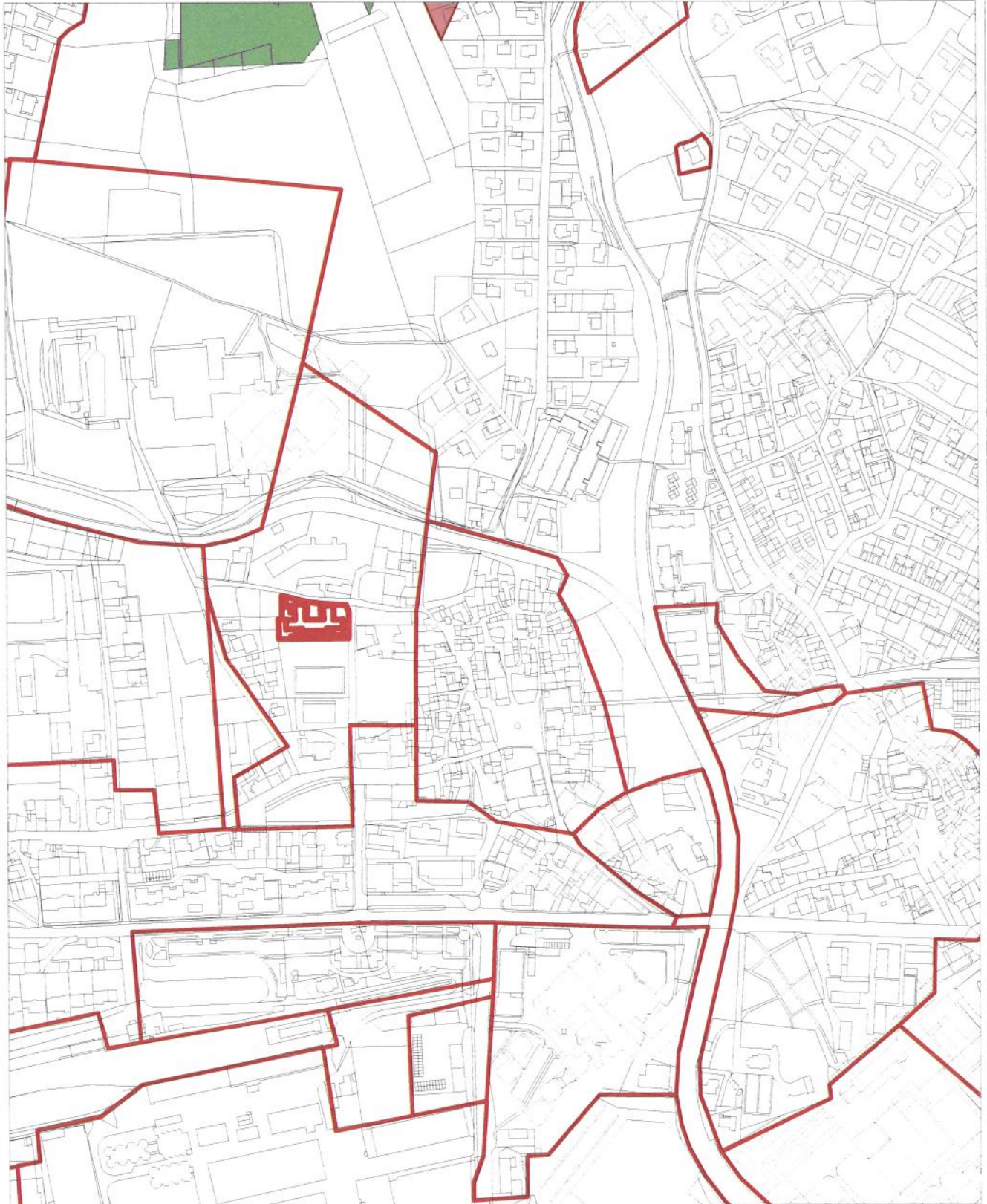




OBČINA AJDOVŠČINA, OBČINSKA UPRAVA - Oddelek za okolje in prostor

Cesta 5.maja 6/a, 5270 Ajdovščina, tel.: 05 365 91 30, fax.: 05 365 91 30, E-mail: obcina@ajdovscina.si

IZSEK IZ DIGITALNEGA PROSTORSKEGA PLANA OBČINE AJDOVŠČINA v merilu 1:5000



- posestvena območje
- 1. območje - polje
- 1. območje - vinogradi
- 1. območje - sadovnjaki
- 1. območje - ostale
- 2. območje kmet. zemljišč
- kmet. zemljišča v zasebnem lastništvu
- gozd
- varovalni gozd
- ozonovarna
- širitev posestvenih območij

- 110 kV elektrovod
- VN elektrovod
- varovalni pas elektrovida
- magistralni vodovod
- vodovod
- telefon
- kanalizacija
- magistralni plinovod
- varovalni pas plinovoda
- železnica

- krajnski park
- športni
- namenlost
- knjižnica dediščina - predlog
- knjižnica dediščina - predlog
- knjižnica dediščina

- KADIN UREJANJE
- Območje arheoloških ugotovitev
- Območje predvidenih prostorskih izvedbenih načrtov
- Območje vključitve prostorsko izvedbenih načrtov

K.O. Ajdovščina
Parc. št. 285



Datum: 24.03.2016
Pripravi: Spela Praček