



TENZOR d.o.o. • građenje • projektiranje • nadzor
Srednjaci 8, 10000 Zagreb, HR
tel.: +385 (0)1 384 0414 • fax.: +385 (0)1 559 9785
e-mail: info@tenzor.hr • www.tenzor.hr
oib: 99120434758

PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE

MAPA 1

INVESTITOR: Dječji vrtić „Radost“
Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska

GRAĐEVINA: Dječji vrtić „Radost“
Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska
k. č. br. 1738, k. o. Novska

VRSTA / RAZINA: ARHITEKTONSKI / GLAVNI PROJEKT

OVLAŠTENA PRAVNA OSOBA TENZOR d.o.o., Hvarska 4a, Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.

PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.

DIREKTOR: Hrvoje Ljubojević, dipl. ing. građ.

BROJ PROJEKTA: EnU_2015_023

ZOP EnU_2015_023

DATUM: Prosinac 2015.



SADRŽAJ

1.	OPĆI DIO	3
1.1.	Popis mapa	3
1.2.	Izvod iz sudskog registra	4
1.3.	Ugovor o poslovno-tehničkoj suradnji.....	7
1.4.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera	8
1.5.	Izjava o primijenjenim zakonima i pravilnicima	10
1.6.	Izjava o svojstvima zgrade kao nepokretnog kulturnog dobra	11
1.7.	Isprava o primijenjenim mjerama održavanja građevine.....	12
2.	TEHNIČKI OPIS	13
2.1.	Lokacija i namjena zgrade	13
2.2.	Opis postojećeg stanja zgrade.....	14
2.3.	Opis postojećih tehničkih sustava zgrade	15
2.4.	Predložene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti	16
2.4.1.	Rekonstrukcija (toplinska izolacija) vanjskih zidova pročelja	17
2.4.2.	Rekonstrukcija (toplinska izolacija) stropa prema tavanu	18
2.4.3.	Zamjena izvorne vanjske stolarije.....	18
2.5.	Zaštita od požara	19
2.6.	Održavanje građevine	20
2.7.	Preporuke i obveze prilikom izvođenja radova	20
3.	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE	21
3.1.	Tehnički opis	21
3.2.	Sastav građevnih dijelova zgrade.....	23
3.3.	Usporedba koeficijenata prolaska topline postojećeg i novoprojektiranog stanja.....	26
3.4.	Proračun fizikalnih svojstava zgrade – postojeće stanje	27
3.5.	Proračun fizikalnih svojstava zgrade – projektirano stanje.....	57
4.	IMPLEMENTACIJA MJERA POBOLJŠANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	93
4.1.	Rekonstrukcija ovojnice i ugradnja sustava provjetravanja s povratom topline.....	93
4.2.	Zamjena rasvjetnih tijela.....	93
4.3.	Zamjena kotla u sustavu grijanja, ugradnja termostatskih ventila.....	93
4.4.	Prikaz svih mjera.....	94
4.5.	Opće informacije i zaključni prikaz ukupno ostvarenih ušteda.....	95
5.	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE	96
6.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	97
7.	TROŠKOVNIK.....	100
8.	GRAFIČKI PRILOZI	151

POPIS SLIKA

Slika 1: Situacija prikazana na ortofoto karti (izvor: katastar.hr)	13
Slika 2: Sjeveroistočno pročelje	15
Slika 3: Jugozapadno pročelje	15
Slika 4: Struktura ETICS fasade.....	17
Slika 5: Karakteristike nove PVC stolarije.....	19

POPIS TABLICA

Tablica 1: Geometrijske karakteristike zgrade	21
Tablica 2: Građevni dijelovi prije i poslije rekonstrukcije	26
Tablica 3: Prikaz svih predloženih mjera i ostvarenih pojedinačnih ušteda.....	94
Tablica 4: Prikaz svih predloženih mjera i ostvarenih kumulativnih ušteda	95
Tablica 5: Opće informacije	95
Tablica 6: Zaključni prikaz ostvarenih ušteda	95

1. OPĆI DIO

1.1. Popis mapa

- zajednička oznaka projekta ZOP EnU_2015_023

- MAPA 1.** **Arhitektonski projekt – TD EnU_2015_023**
Tenzor d.o.o., Zagreb
Projektant : Simon Džunić, dipl. ing. arh.
- MAPA 2.** **Strojarski projekt – T.D.: 30-15**
design office d.o.o., Zagreb
Projektant : Nina Klepac, dipl.ing.stroj.
- MAPA 3.** **Elektrotehnički projekt – T.D.: 7-16**
F.I.L.D. Projekt d.o.o., Zagreb
Projektant : Damir Kuharić, dipl.ing.el.
- MAPA 4.** **Strojarski projekt – instalacija hlađenja T.D.: 04-17**
design office d.o.o., Zagreb
Projektant : Nina Klepac, dipl.ing.stroj.

1.2. Izvod iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080764432

OIB:

99120434758

TVRTKA:

1 TENZOR društvo s ograničenom odgovornošću za građenje,
projektiranje i nadzor

1 English TENZOR Limited Liability Company for
construction, design and supervision

2 TENZOR d.o.o.

1 English TENZOR LLC

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Hvarska 4 A

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - djelatnost nakladnika
- 1 * - pružanje usluga s dodanom vrijednosti
- 1 * - djelatnost pružanja usluga elektroničkih
publikacija putem elektroničkih komunikacijskih
mreža
- 1 * - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje
nekretnina
- 1 * - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i
inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - izrada i održavanje WEB stranica
- 1 * - savjetovanje vezano za poslovanje i upravljanje
- 1 * - organiziranje koncerata, seminara, priredbi,
revija, izložbi, festivala, zabavnih igara
- 1 * - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - tehnička ispitivanja i analize
- 1 * - poduka iz područja projektiranja, održavanja i
servisiranja opreme, sustava i postrojenja
- 1 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 1 * - pružanje univerzalnih usluga
- 4 * - projektiranje i građenje građevina te stručni

D004, 2014-12-10 08:21:35

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| | | nadzor građenja |
| 4 | * | - energetska certificiranje, energetski pregled |
| | | zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i |
| 4 | * | - sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| | | obavljanje djelatnosti upravljanja projektom |
| 4 | * | gradnje |
| 4 | * | - pružanje usluga u trgovini |
| 4 | * | - stručni poslovi zaštite od buke |
| 4 | * | - izrada projekata za kondicioniranje zraka, |
| | | hlađenje i projekata akustičnosti |
| 4 | * | - izrada elaborata u području geotehnike, |
| | | temeljenja i brana |
| 4 | * | - djelatnost geoloških istraživanja |
| 4 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih |
| | | elaborata katastra zemljišta |
| 4 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih |
| | | elaborata katastra nekretnina |
| 4 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih |
| | | elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja |
| | | katastarskih čestica katastra zemljišta u |
| | | katastarske čestice katastra nekretnina |
| 4 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe |
| | | projektiranja |
| 4 | * | - izrada geodetskih elaborata stanja građevine |
| | | prije rekonstrukcije |
| 4 | * | - izrada geodetskoga projekta |
| 4 | * | - iskolčenje građevina i izrada elaborata |
| | | iskolčenja građevine |
| 4 | * | - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene |
| | | građevine |
| 4 | * | - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada |
| | | elaborata geodetskog praćenja |
| 4 | * | - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju |
| | | i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 4 | * | - računovodstveni poslovi |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Ivica Šaban, OIB: 04059819788
Zagreb, Hvarska 4 A
1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Hrvoje Ljubojević, OIB: 07035950884
Zagreb, Tomislava Krizmana 7
3 - direktor
3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao
direktor 12.07.2013. godine



TEMELJNI KAPITAL:

D004, 2014-12-10 08:21:35

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

TEMELJNI KAPITAL:

5 280.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva od 09.05.2011. godine
- 4 Odlukom jedinog člana društva od 03.04.2014., Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću TENZOR d.o.o. Zagreb, od 09.05.2011., u cijelosti je zamijenjena novim aktom pod nazivom: Izjava Društva TENZOR d.o.o. od 03.04.2014.
Izjava Društva TENZOR d.o.o. od 03.04.2014., dostavljena je u zbirku isprava.
- 5 Odlukom jedinog člana društva od 24. srpnja 2014. Izjava od 3. travnja 2014. u cijelosti je zamijenjena novim aktom od 24. srpnja 2014.
Nova Izjava od 24. srpnja 2014. dostavljena je u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 5 Odlukom jedinog člana društva od 24. srpnja 2014. povećan je temeljni kapital društva s iznosa od 20.000,00 kn, za iznos od 260.000,00 kn, iz sredstava društva, na iznos od 280.000,00 kn, povećanjem postojećeg poslovnog udjela.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.06.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-11/6698-4	02.06.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-11/6698-6	23.08.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-13/16976-2	22.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/9319-2	15.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/18496-2	14.08.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	24.03.2012	elektronički upis
eu /	21.06.2013	elektronički upis
eu /	27.06.2014	elektronički upis

U Zagrebu, 10. prosinca 2014.

Ovlaštena osoba

D004, 2014-12-10 08:21:35

Stranica: 3 od 3

1.3. Ugovor o poslovno-tehničkoj suradnji

"Tenzor" d.o.o. Zagreb, Hvarska 4a, OIB 99120434758, kojeg zastupa direktor
Hrvoje Ljubojević, dipl. ing. građ.

"MOJ DOM" d.o.o. Zadar, Ive Vojnovića 8a, OIB 56814441284, kojeg zastupa direktor
Andrej Duišin-Džunić, ing. građ.

sklopili su sljedeći:

UGOVOR O POSLOVNO - TEHNIČKOJ SURADNJI 03 - 2013

Članak 1

Ugovorne strane se obavezuju i stječu pravo na poslovno-tehničku suradnju u skladu s ovim ugovorom i to pri nastupu na tržištu, izradi ili razradi svih vrsta projekata, plasmanu projektantskih i drugih srodnih usluga, vršenju nadzora, naizmjenično se pojavljujući kao naručilac ili izvršilac usluge.

Članak 2

Poslovno – tehnička suradnja iz članka 1 uključuje i angažman i korištenje ljudskih i stručnih resursa jedne tvrtke na poslovima druge tvrtke.

Članak 3

Ugovorne strane su sporazumne da će se naplata svake pojedinačne usluge izvršiti temeljem posebnog računa. Iznos, rok i način plaćanja, te rok izvršenja zadatka definirat će se pri svakom zadatku posebnim prilogom ovom ugovoru ili narudžbom.

Članak 4

Ugovorne strane se obavezuju na međusobnu korektnu i kvalitetnu suradnju uz poštivanje ugovorenih rokova i ostalih ugovorenih obaveza.

Članak 5

Potpisivanjem ovog ugovora niti jednoj od ugovornih strana se ne osporava pravo na potpisivanje ugovora o poslovno-tehničkoj suradnji s drugim poslovnim partnerima.

Članak 6

Partneri ugovaranje posla vrše sami u svoje ime i za svoj račun. Naspram investitora partneri se mogu pojaviti i kao zajednička ugovorna strana.

Članak 7

Partneri se obavezuju i nakon ugovora čuvati povjerene tajne, te da ih neće koristiti u svrhu konkuriranja.

Članak 8

Ovaj ugovor prestaje važiti njegovim sporazumnim raskidom.

Članak 9

Za eventualne nesporazume koji se ne bi riješili sporazumno nadležan je sud u Zagrebu.

Članak 10

Ugovor je sastavljen u dva primjerka, za svaku ugovornu stranu po jedan.

U Zagrebu, 01.08.2013.

Za "Tenzor d.o.o.":
Hrvoje Ljubojević, dipl.ing.građ.



TENZOR d.o.o.
Hvarska 4a

Za "MOJ DOM" d.o.o.:
Andrej Duišin-Džunić, ing.građ.



moj dom
d.o.o. za projektiranje i trgovinu
ZADAR, Ive Vojnovića 8a, Tel.: 023/331-335

1.4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVUKlasa: UP/I-350-07/91-01/ 980
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 21. rujna 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda arhitekata, rješavajući po zahtjevu koji je podnio DŽUNIĆ SIMON dipl.ing.arh., Zadar, Ive Vojnovića 8a, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se **DŽUNIĆ SIMON** (JMBG 2009942383929), dipl.ing.arh., Zadar, u stručni smjer Ovlašteni arhitekt, pod rednim brojem 1411, s danom upisa 15.09.99.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, DŽUNIĆ SIMON dipl.ing.arh., Zadar, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**Ovlašteni arhitekt**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom arhitektu izdaje se "**arhitektonska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

DŽUNIĆ SIMON dipl.ing.arh. podnio je Zahtjev za upisu Imenik ovlaštenih arhitekata.

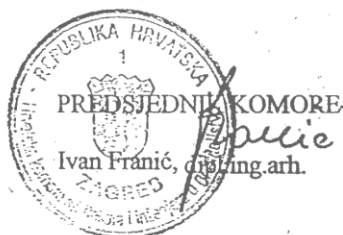
Odbor za upise razreda arhitekata proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku. (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. DŽUNIĆ SIMON
Zadar, Ive Vojnovića 8a
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.5. Izjava o primijenjenim zakonima i pravilnicima

kojom ovlaštenu inženjer arhitekture Simon Džunić, dipl. ing. arh., (HKA, redni broj upisa 1411, s danom upisa 15. rujna 1999.)

IZJAVLJUJE

da za glavni projekt za građevinu Dječji vrtić „Radost“, Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska, k. č. br. 1738, k. o. Novska broj tehničkog dnevnika EnU_2015_023 izrađen u skladu sa ***Zakonom o gradnji***(NN 153/13) i ***Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima*** (NN 79/14, 41/15, 75/15), te da za izvođenje radova u skladu s glavnim projektom nije potreban akt kojim se odobrava građenje.

Ovlašteni inženjer arhitekture:
Simon Džunić, dipl. ing. arh.



SIMON DŽUNIĆ
dipl. ing. arh.
OVLASŢENI ARHITEKT
A 1411

1.6. Izjava o svojstvima zgrade kao nepokretnog kulturnog dobra

kojom ovlaštenu inženjer arhitekture Simon Džunić, dipl. ing. arh., (HKA, redni broj upisa 1411, s danom upisa 15. rujna 1999.)

IZJAVLJUJE

da za glavni projekt za građevinu Dječji vrtić „Radost“, Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska, k. č. br. 1738, k. o. Novska broj tehničkog dnevnika EnU_2015_023 nije nepokretno kulturno dobro temeljem **Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara** (NN 69/99, 151/03, 157/03-ispravak, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14)

Ovlašteni inženjer arhitekture:
Simon Džunić, dipl. ing. arh.



SIMON DŽUNIĆ
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

1.7. Isprava o primijenjenim mjerama održavanja građevine

da su za glavni projekt za građevinu Dječji vrtić „Radost“, Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska, k. č. br. 1738, k. o. Novska broj tehničkog dnevnika EnU_2015_023 predviđene mjere poboljšanja energetske učinkovitosti građevine u skladu sa **Zakonom o gradnji** (NN 153/13), te pravilnicima i važećim hrvatskim propisima i normama na koji se isti poziva.

Ovlašteni inženjer arhitekture:
Simon Džunić, dipl. ing. arh.



2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Lokacija i namjena zgrade

Zgrada Dječjeg vrtića „Radost“ se nalazi u Novskoj, na adresi Ivane Brlić-Mažuranić 1, na k. č. br. 1738, k. o. Novska. Zgrada je isključivo odgojno-obrazovne namjene.



Slika 1: Situacija prikazana na ortofoto karti (izvor: katastar.hr)

2.2. Opis postojećeg stanja zgrade

Zgrada vrtića, ukupne građevinske bruto površine (GBP) 1.386,02 m², te grijane neto površine (Ak) 1.283,57 m², je slobodnostojeći objekt. Visina zgrade je 8,0 m i sastoji se od prizemlja i potkrovlja..

Zgrada je slobodnostojeća, sa duljom osi u smjeru I-Z. Zgrada ima ulaze sa sjeverne (glavni ulaz) i južne strane.

Zgrada je izgrađena 1971. godine. Nosivi sustav čine poprečni i uzdužni zidovi od opeke. Toplinska izolacija vanjskih zidova je izvedena mjestimice. Pročelja su izvorno završno obrađena žbukom

Međukatne konstrukcije izvedene su od monolitnih armiranobetonskih ploča. Završna obloga su keramičke pločice ili parket na podlozi od cementne glazure.

Zgrada je izvedena na temeljnim trakama. Etaža prizemlja je na razini tla. Pod na tlu je izveden s podložnim slojem betona debljine 8 cm, višeslojnom bitumenskom hidroizolacijom, slojem toplinske izolacije (EPS 6 cm) te cementni estrih debljine 5 cm sa završnom oblogom poda (parket ili keramika).

Krov zgrade je kao kosi, drveni, dvostrešan, pokriven šindrom.

Vanjska stolarija izvedena je od metalnih, drvenih i PVC profila, sa jednostrukim običnim, te dvostrukim IZO ostakljenjem. Danas su izvorni fasadni stolarski elementi poprilično istrošeni i ne pružaju potrebnu zaštitu od gubitaka topline.

Dio stolarije zamjenjeno je PVC stolarijom, sa dvostrukim IZO ostakljenjem.

Vanjska ovojnica je održavana redovito, ali svojim karakteristikama (osim na rekonstruiranim dijelovima) ne pruža dovoljnu toplinsku zaštitu. Predmetna zgrada zahtijeva sustavnu sanaciju svih elemenata konstrukcije vanjskog oplošja zgrade, kako bi se zadovoljili tehnički propisi, propisi Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te poboljšala toplinska zaštita zgrade.



Slika 2: Sjeveroistočno pročelje



Slika 3: Jugozapadno pročelje

2.3. Opis postojećih tehničkih sustava zgrade

Kao energent za grijanje koristi se prirodni plin. Kotao u sustavu centralnog grijanja smješten je u kotlovnici.

U zgradi ne postoji centralni sustav klimatizacije.

Ventilacija zgrade vrši se prirodnim putem otvaranjem prozora.

Detaljniji opisi termotehničkih sustava nalaze se u strojarskom i elektrotehničkom projektu.

2.4. Predložene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti

U svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti, izvedba radova na rekonstrukciji vanjske ovojnice zgrade planira se kao rješenje koje se sastoji iz:

- rekonstrukcije (toplinska izolacija) vanjskih zidova pročelja,
- rekonstrukcije (toplinska izolacija) stropa prema tavanu,
- djelomične zamjene izvorne vanjske stolarije,

U pripadnom poglavlju prikazane su i konačne uštede energije koje su posljedica implementacije građevinskih, strojarskih i elektrotehničkih mjera.

Glavni projekt energetske obnove i pripadajući troškovnik temelje se na obavljenom uvidu na postojećoj zgradi. Slojevi konstrukcija definirani u postojećoj projektnoj tehničkoj dokumentaciji preuzeti su kao stvarno izvedeni. Nevidljivi slojevi konstrukcija, koji nisu definirani postojećom dokumentacijom, pretpostavljeni su temeljem dosadašnjeg iskustva prema vremenu gradnje zgrade. Prije izvedbe potrebno je izvršiti detaljni uvid na licu mjesta te utvrditi slojeve konstrukcije vizualnim ispitivanjem i otvaranjem konstrukcija koje se rekonstruiraju.

Grafički dio (nacrti), tekstualni dio (opći i tehnički), Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade, kao i Program kontrole i osiguranja kvalitete dijelovi su glavnog projekta, koji zajedno s pripadajućim troškovnikom, te projektima strojarskih i elektrotehničkih struka, čine cjelinu projekta energetske obnove zgrade. Projektom energetske obnove dani su osnovni detalji izvedbe.

U fazi izvedbe, zbog činjenice da se radi o obnovi (rekonstrukciji), a ne izgradnji nove zgrade, bit će potrebna dodatna razrada detalja izvedbe u suradnji s izvođačem radova, te ukoliko se nakon uklanjanja pojedinih slojeva i uvida u postojeće slojeve i stanje konstrukcije utvrdi odstupanje odnosno različitost u odnosu na postojeće stanje prikazano projektom obnove, potrebno je napraviti reviziju glavnog projekta. U slučaju nužnosti odstupanja od glavnog projekta prilikom izvođenja radova potrebno je izraditi izmjene i dopune glavnog projekta.

Odgovarajućim upisom u građevinski dnevnik potrebno je verificirati projektno rješenje ili po potrebi izvršiti korekciju, te ukoliko je potrebno, a ovisno o postojećem stanju konstrukcije, prije izvedbe ETICS sustava, napraviti statičku provjeru vanjskih zidova koja mora biti odobrena od strane inženjera konstrukcije i nadzornog inženjera.

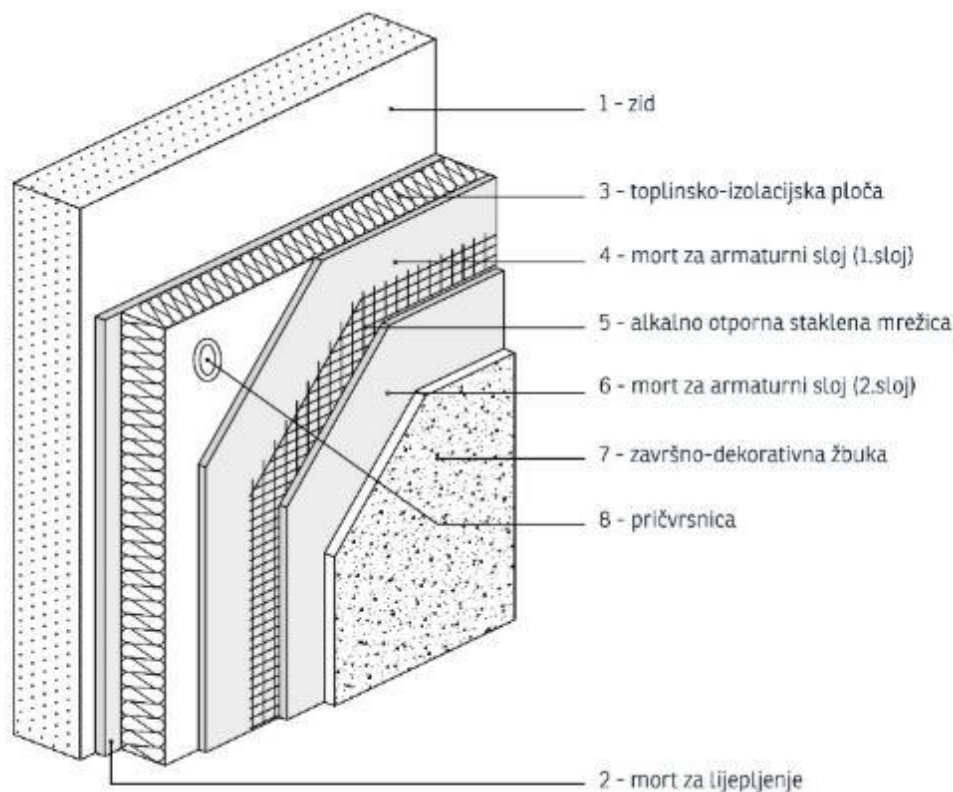
Izvođač je dužan proučiti sve gore navedene dijelove projekta, te u slučaju nejasnoća ili eventualnih odstupanja od stvarnog stanja na terenu tražiti mišljenje projektanta i nadzornog inženjera. Prije početka radova i izrade ponude izvođač je obavezan kontrolirati na postojećoj zgradi sve potrebne mjere za svoj rad. Prilikom izvođenja radova treba paziti da svi detalji budu riješeni u skladu s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

2.4.1. Rekonstrukcija (toplinska izolacija) vanjskih zidova pročelja

Zidovi pročelja su građevinski u solidnom stanju no energetski ne zadovoljavaju. Nužna je sanacija zidova pročelja.

Treba planirati rekonstrukciju vanjskih zidova uz izvedbu ETICS sustava toplinske izolacije baziranu na mineralnoj vuni (MW) debljine 6, tj 12 cm. Prilikom izvođenja radova potrebno je obraditi i toplinski izolirati špalete otvora sa slojem toplinske izolacije minimalno 2 cm, kako bi se smanjio utjecaj toplinskih mostova (u slučaju ugradnje nove stolarije u liniji vanjskih zidova, špaletni elementi nisu potrebni u suprotnom njihova debljina je 2 cm).

Strukturu ETICS sustava čine komponente čiji je redoslijed ugradnje prikazan brojčanim oznakama (1-6).



Slika 4: Struktura ETICS fasade

Koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije iznosili bi $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ tako da bi zadovoljio propise Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i bio manji od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline, koji za vanjskih zidova iznosi $U_{\text{max}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.4.2. Rekonstrukcija (toplinska izolacija) stropa prema tavanu

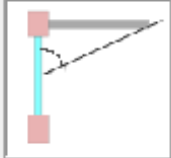
Predlaže se rekonstrukcija stropa prema tavanu uz izvedbu toplinske izolacije postavljanjem ploče mineralne vune debljine $d=12, 15$ i 18 cm. Prilikom izvedbe se predviđa demontaža postojećih slojeva do toplinske izolacije. Pretpostavka je da su postojeći slojevi toplinske izolacije u dobrom stanju. Ako se pokaže suprotno, postojeću toplinsku izolaciju je potrebno zamijeniti.

Koeficijent prolaska topline ravnog krova nakon radova rekonstrukcije iznosio bi $U=0,18$ W/m^2K i $U=0,19$ W/m^2K , tako da bi zadovoljio tehničke uvjete Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i bio manji od dozvoljenog koeficijenta prolaska topline, koji za ravni krov iznosi $U_{max} = 0,20$ W/m^2K .

2.4.3. Zamjena izvorne vanjske stolarije

Vanjska stolarija je u lošem stanju zahvaljujući starosti, a svojim fizikalnim svojstvima i načinom izvedbe tipičnim za period gradnje, stolarija ne zadovoljava bitne uvjete koji se na njih postavljaju kao elementi ovojnice zgrade, te se preporuča njihova zamjena.

Obzirom da je dio izvorne stolarije zamijenjen novom PVC stolarijom predlaže se zamjena izvornih drvenih prozora ugradnjom novih PVC prozora s dvostrukim IZO ostakljenjem $4/16Ar/4mm$, jedno staklo niskoemisivno, a ispunjena između stakala argonom. Projektirani koeficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosi $U_w=1,16$ W/m^2K . Te vrijednosti zadovoljavaju tehničke uvjete Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i manje su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline, koji za prozirne elemente iznosi $U_{max} = 1,40$ W/m^2K . Prilikom ugradnje novih prozora potrebna je i zamjena kutija za rolete novima, s brtvljenim vanjskim otvorom i sa slojem toplinske izolacije u kutiji, tako da vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline, koji za kutije za rolete iznosi $U_{max}=0,60$ W/m^2K . Kod ugradnje novih prozora obavezna je RAL ugradnja.

Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} [W/m ² K]	1,10
Koeficijent prolaska topline okvira, U_{okv} [W/m ² K]	1,40
Faktori	
Udio ostakljenja u ploštini otvora (faktor umanjenja zbog učešća okvira), F_F	0,80
St. propušt. ukup. sunč. en. kroz ostaklj. okomito, $g_{\perp}$	0,80
Faktor umanjenja naprave za zaštitu od sunčeva zračenja	grijanje (zimi), $F_{c,H}$ hlađenje (ljeti), $F_{c,C}$
	0,30
	0,30
Faktor zasjenjenja, F_{sh} - izračunava se kod dodavanja prozora u toplinske gubitke	
	
Kut (°) 0	Kut (°) 0
Rezultat	
Koeficijent prolaska topline, U [W/m ² K]	1,16 * 1,40

Slika 5: Karakteristike nove PVC stolarije

2.5. Zaštita od požara

Zgrada prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13) pripada podskupini ZPS5 - zgrade s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 22,00 m za koju je propisano slijedeće:

- **pročelja – toplinski kontakti sustav pročelja:**
 - klasificirani sustav: klasa gorivosti C-d1
 - klasificirane komponente:
 - pokrovni sloj: klasa gorivosti B – d1
 - izolacijski sloj: klasa gorivosti A2
- **krovovi – ravni krovovi:**
 - izolacija (hidroizolacija i sl.): BKROV (t1)
 - toplinska izolacija: klasa gorivosti A2

Klasifikacija materijala prema gorivosti određena je normama HRN EN 13501-1 i HRN EN 13501-5, dok se ispitivanja vrše prema hrvatskim normama (HRN) koje se odnose na ispitivanje otpornosti na požar, a koje su navedene Pravilnikom i prema ETAG 004, 03/00, 06/08.

2.6. Održavanje građevine

Prema Zakonu o građanju (NN 153/13) vlasnik, odnosno suvlasnici zgrade odgovorni su za njezino održavanje, te su dužni osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju i unaprjeđuju temeljni zahtjevi za građevinu sukladno Pravilniku o održavanju građevina (NN 122/14), prema Zakonu o gradnji (153/13). Nakon energetske obnove, odnosno rekonstrukcije zgrade ovlaštena osoba za poslove upravljanja zgradama dužna je pratiti stanje zgrade, vršiti redovite godišnje preglede svih njezinih dijelova, preventivno djelovati radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu, te u slučaju oštećenja poduzeti mjere za otklanjanje i sanaciju oštećenih dijelova.

Način ventiliranja zgrade prikazan je u strojarском projektu, dijelu vezanom za projekt mehaničke ventilacije s rekuperacijom.

2.7. Preporuke i obveze prilikom izvođenja radova

U slučaju nužnosti odstupanja od glavnog projekta prilikom izvođenja radova potrebno je izraditi izmjene i dopune glavnog projekta te ih uskladiti zahtjevima suvlasnika sukladno pravilima dobrog zanata i inženjerske etike.

U slučaju fazne izgradnje predlaže se tehnički ispravan slijed radova i to:

1. rekonstrukcija ostakljenih konstrukcija vanjske ovojnice,
2. rekonstrukcija stropa prema tavanu,
3. rekonstrukcija zidova pročelja.

Faznost izvedbe moguće je dogovoriti i prema grupama radova, a u odnosu na cijenu izvedbe koja je u cjelovitom rješenju iskazana kao ukupna cijena radova. Investitor je na temelju te cijene upoznat s ukupnom investicijom te je može planirati prema financijskim mogućnostima.

3. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

3.1. Tehnički opis

Proračun potrebne toplinske energije je proveden, prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)* za stvarne meteorološke podatke meteorološke postaje Lipik, te za referentne meteorološke podatke za kontinentalnu Hrvatsku.

Zgrada je proračunata kao jedna zona, a u proračun su uzeti referentni parametri rada sustava: rad sustava 11 sati dnevno, 5 dana u tjednu, projektna unutarnja temperatura grijanja 22°C, projektna unutarnja temperatura hlađenja 22°C, unutarnji toplinski dobitak 5 W/m².

Geometrijske karakteristike zgrade dane su sljedećom tablicom.

Zona			Stambena zgrada
Korisna površina grijanog dijela	A _k	[m ²]	1.283,57
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	[m ³]	4.482,70
Obujam grijanog zraka	V	[m ³]	3.681,26
Površina vanjske ovojnice	A	[m ²]	3.309,05
Faktor oblika zgrade	f ₀	[-]	0,74

Tablica 1: Geometrijske karakteristike zgrade

Sastavi konstrukcija koje sudjeluju u toplinskim gubicima zgrade definirani su u proračunu koeficijentata prolaska topline kroz konstrukcije vanjske ovojnice. Svojstva ostakljenih konstrukcija vanjske ovojnice definirana su na razini koeficijentata prolaska topline čitave konstrukcije i efektivne površine ostakljenja koje moraju biti postignute konačno ugrađenim konstrukcijama, budući da u proračunu deklarirane vrijednosti za ostakljenje i profile uključuju i efekt toplinskih mostova ruba stakla i ugradnje.

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijentata prolaska topline svakog građevinskog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za UTM=0,10 W/m²K.

Usporedba koeficijentata prolaska topline kroz građevne dijelove čija je rekonstrukcija i sanacija predviđena glavnim projektom, prije i nakon rekonstrukcije, prikazana je u točki 3.3..

Kao energent za grijanje koristi se prirodni plin. Za zagrijavanje potrošne tople vode, kao energent se koristi prirodni plin i električna energija.

Dio zgrade ima ugrađene split sustave za potrebe hlađenja u ljetnom periodu. Vanjske jedinice ugrađene su na pročeljima zgrade.

Ventilacija zgrade vrši se prirodnim putem otvaranjem prozora te odsisnim rešetkama spojenim na okna u prostorijama gdje nema prozora.

Predložene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti

U svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti, izvedba radova na rekonstrukciji vanjske ovojnice zgrade planira se kao cjelovito rješenje koje se sastoji od sljedećih radova:

- rekonstrukcija (toplinska izolacija) zidova pročelja s rješavanjima detalja radi sprečavanja nastajanja toplinskih mostova,
- rekonstrukcija (toplinska izolacija) stropa prema tavanu s rješavanjem detalja hidroizolacije i sprečavanja nastajanja toplinskih mostova,
- djelomična rekonstrukcija ostakljenih konstrukcija (zamjena prozora) grijanih prostora s ciljem smanjenja toplinskih gubitaka kroz otvore; rekonstruira (zamjenjuje) se sva izvorna stolarija grijanih prostora,

3.2. Sastav građevnih dijelova zgrade

Svi postojeći slojevi pretpostavljeni su temeljem uvida u postojeće stanje i dosadašnjeg iskustva, a s obzirom na vrijeme i tehnologiju građenja predmetne građevine. Prije početka izvođenja potrebno je utvrditi stvarne slojeve uvidom u konstrukciju na licu mjesta.

VANJSKI ZIDOVİ

VZ1 Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 348,83 m²

vapneno cementna žbuka	d = 2,5 cm
šuplji blokovi od gline	d = 30 cm
vapneno cementna žbuka	d = 2,5 cm
mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 12 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d = 0,5 cm
tankoslojna akrilna žbuka	d = 0,3 cm

VZ2 Vanjski zid d=33 cm + MW 12 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 401,8 m²

vapneno cementna žbuka	d = 2,5 cm
šuplji blokovi od gline	d = 29 cm
mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 12 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d = 0,5 cm
tankoslojna silikatna žbuka	d = 0,3 cm

VZ3 Vanjski zid d=20 cm + MW 12 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 21,19 m²

vapneno cementna žbuka	d = 2,5 cm
šuplji blokovi od gline	d = 16 cm
vapnena žbuka	d = 1,5 cm
mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 12 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d = 0,5 cm
tankoslojna silikatna žbuka	d = 0,3 cm

VZ4 Vanjski zid d=14 cm + MW 13 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 63,39 m²

vapnena žbuka	d = 1,5 cm
šuplji blokovi od gline	d = 12 cm
mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 13 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d = 0,5 cm
tankoslojna silikatna žbuka	d = 0,3 cm

KOSI KROV

K1	Kosi krov	
	vapneno cementna žbuka	d = 2,5 cm
	armirani beton	d = 20 cm
	parna brana	d = 0,02 cm
	ekspandirani polistiren ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 10 cm
	neprovjetravani sloj zraka	d = 5,0 cm
	daščana oplata	d = 2,5 cm
	krovnja ljepenka	d = 1,0 cm
	pokrov „tegola canadese“	
K2	Kosi krov	
	gipskartonske ploče	d = 2,5 cm
	mineralna vuna ($\lambda \leq 0,04$ W/mK)	d = 10 cm
	paropropusna vodoodbojna folija	
	daščana oplata	d = 2,5 cm
	krovnja ljepenka	d = 1,0 cm
	pokrov „tegola canadese“	

STROP PREMA NEGRIJANIM PROSTORIJAMA

MK1	Strop prema tavanu 1971 + MW 18 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 557,99 m²	
	gipsana žbuka na trsci	d = 3 cm
	neprovjetravani sloj zraka (AB rebro)	d = 30 cm
	armirani beton	d = 5 cm
	drvena vuna	d = 4 cm
	mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 18 cm
	PE folija	d = 0,02 cm
	cementni estrih	d = 1,5 cm
MK2	Strop prema tavanu 1983 + MW 15 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 53,46 m²	
	vapneno cementna žbuka	d = 2 cm
	armirani beton	d = 12 cm
	mineralna vuna	d = 5 cm
	mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 15 cm
	PE folija	d = 0,02 cm
	beton za pad	d = 6 cm
	cementni estrih	d = 1,5 cm

MK3 Strop prema tavanu 1995 + MW 12 cm (rekonstruirana konstrukcija) – 266,44 m²

vapneno cementna žbuka	d = 2 cm
armirani beton	d = 20 cm
parna brana	d = 0,01 cm
mineralna vuna ($\lambda \leq 0,035$ W/mK)	d = 12 cm
PE folija	d = 0,02 cm

POD NA TLU

P1 Pod na tlu 1971

parket	d = 2,5 cm
bitumen	d = 0,5 cm
cementni estrih	d = 2 cm
beton	d = 7 cm
hidroizolacija	d = 1 cm
beton	d = 10 cm
pijesak, šljunak	d = 15 cm

P2 Pod na tlu 1983

keramika	d = 1 cm
cementni estrih	d = 3 cm
beton	d = 6 cm
hidroizolacija	d = 1 cm
beton	d = 10 cm
pijesak, šljunak	d = 15 cm

P3 Pod na tlu 1995

parket	d = 2,5 cm
cementni estrih	d = 2 cm
PE folija	d = 0,02 cm
EPS	d = 6 cm
hidroizolacija	d = 1 cm
beton	d = 8 cm
pijesak, šljunak	d = 20 cm

3.3. Usporedba koeficijenata prolaska topline postojećeg i novoprojektiranog stanja

Radovima na obnovi ovojnice i djelomičnoj zamjeni stolarije, te uvođenju mehaničke ventilacije sa povratom topline, godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne klimatske podatke u odnosu na postojeće stanje smanjuje se za 186.590,00 kWh/a, odnosno za 84 %.

Relativna vrijednost godišnje potrošnje toplinske energije za grijanje, $Q_{H,nd,rel}$ (%) sa 175,46 % se smanjila na 28,90 % te zgrada iz energetskog razreda E prelazi u energetski razred B.

Uštede zbog provođenja mjera edukacije, uvođenja sustava gospodarenja energijom, zamjene rasvjete i zamjene kotla u sustavu grijanja te ugradnje termoventila prikazane su u zaključku ovoga projekta.

Slijedećom tablicom prikazani su koeficijenti prolaska topline i potrebne toplinske energije za grijanje prije i nakon rekonstrukcije.

GRAĐEVNI DIJELOVI	$U_{postojeće}$	U_{novo}
	[W/m ² K]	[W/m ² K]
VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm	1,18	0,23
VZ2 - Vanjski zid d=33 cm + MW 12 cm	0,45	0,24
VZ3 - Vanjski zid d=20 cm + MW 12 cm	1,83	0,25
VZ4 - Vanjski zid d=14 cm + MW 13 cm	0,36	0,24
MK1 - Strop prema tavanu 1971 + MW 18 cm	0,89	0,20
MK2 - Strop prema tavanu 1983 + MW 15 cm	0,63	0,20
MK3 - Strop prema tavanu 1995 + MW 12 cm	0,51	0,19
S1 - Metalna vrata - PVC vrata	5,90	1,4
S2 - Metalni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	3,74	1,16
S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo -> PVC, 2XIZO	5,84	1,31
S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grijlje -> PVC, 2XIZO, ROLO	3,74	1,16
S5 - Drveni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	3,14	1,16

Tablica 2: Građevni dijelovi prije i poslije rekonstrukcije

3.4. Proračun fizikalnih svojstava zgrade – postojeće stanje

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:
Dječji vrtić "Radost"

prema zahtjevima iz
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. 128/15

Zgrada NIJE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13

Zakon o energetskej učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14 i 150/14

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

Hrvatske norme

HRN EN 410:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012 Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004 Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008 Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN ISO 13779:2008 Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008 Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008 Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012 Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008 Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: Ivane Brlić-Mažuranić 1
Poštanski broj: Novska [44330]
Katastarska općina: Novska [318914]
Katastarska čestica: 1738
Namjena zgrade: NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove
Nova zgrada:
Godina izgradnje: 1971
Etažnost: Pr+Pk
Meteorološka postaja: LIPIK
Nadmorska visina: 154 mnv (meteorološka postaja); 154 mnv (lokacija zgrade)
Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Investitor:

Naziv: Dječji vrtić "Radost"
Ulica, kućni broj: Ivane Brlić-Mažuranić 1
Poštanski broj: Novska [44330]

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m^3):	4.482,70
Neto obujam, V (m^3):	3.681,26
Korisna površina, A_K (m^2):	1.283,57
Bruto podna površina, A_f (m^2):	1.386,02
Vanjska površina grijanog dijela, A (m^2):	3.309,05
Faktor oblika, f_o (m^{-1}):	0,74

Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θ_e (°C)	0,0	2,1	6,7	11,3	16,4	19,5	21,1	20,4	15,7	11,3	5,9	1,9
vlaga, φ_e (°C)	87,0	84,0	78,0	74,0	74,0	75,0	75,0	77,0	82,0	83,0	86,0	87,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94
15	S	164	225	384	491	600	608	646	597	476	327	160	115
15	SE	153	214	372	484	599	610	647	592	462	311	151	109
15	SW	153	214	372	484	599	610	647	592	462	311	151	109
15	E	130	187	341	463	589	607	640	571	426	273	131	94
15	W	130	187	341	463	589	607	640	571	426	273	131	94
15	NE	106	159	305	435	573	599	627	542	381	231	110	79
15	NW	90	159	286	435	561	599	614	542	360	231	97	79
15	N	90	142	286	421	561	588	614	526	360	207	97	69
30	S	190	252	408	494	581	579	620	593	501	366	182	132
30	SE	170	231	388	486	586	588	628	590	480	337	164	119
30	SW	170	231	388	486	586	588	628	590	480	337	164	119
30	E	129	186	335	451	571	586	619	555	419	271	130	93
30	W	129	186	335	451	571	586	619	555	419	271	130	93
30	NE	90	136	267	392	530	560	581	491	332	195	95	69
30	NW	78	136	219	392	496	560	544	491	276	195	82	69
30	N	78	104	219	356	496	527	544	449	276	141	82	64
45	S	207	267	412	474	539	529	569	562	501	386	195	143
45	SE	179	238	388	471	553	549	590	567	479	347	171	125
45	SW	179	238	388	471	553	549	590	567	479	347	171	125
45	E	126	181	323	430	540	553	585	529	404	264	126	90
45	W	126	181	323	430	540	553	585	529	404	264	126	90
45	NE	74	117	236	349	476	506	522	436	290	169	80	60
45	NW	74	117	169	349	409	506	449	436	191	169	77	60
45	N	74	98	169	278	409	442	449	352	191	126	77	60
60	S	214	269	397	434	476	460	498	507	476	386	199	147
60	SE	180	235	371	439	503	494	533	523	457	341	170	125
60	SW	180	235	371	439	503	494	533	523	457	341	170	125
60	E	120	171	303	401	499	509	540	492	380	251	119	85
60	W	120	171	303	401	499	509	540	492	380	251	119	85
60	NE	68	93	203	310	423	449	463	387	254	132	71	55
60	NW	68	93	154	310	308	449	338	387	161	132	71	55
60	N	68	91	154	205	308	341	338	248	161	117	71	55
75	S	210	257	363	377	397	378	411	431	428	366	193	144
75	SE	173	221	341	391	438	426	462	463	416	320	162	119
75	SW	173	221	341	391	438	426	462	463	416	320	162	119
75	E	111	157	276	362	447	454	484	444	347	231	110	78
75	W	111	157	276	362	447	454	484	444	347	231	110	78
75	NE	61	82	153	260	370	396	407	331	192	107	64	49
75	NW	61	82	140	260	229	396	236	331	149	107	64	49
75	N	61	82	140	182	229	236	236	205	149	107	64	49
90	S	196	233	314	306	309	290	315	341	361	328	178	133
90	SE	157	198	297	332	365	351	381	389	360	285	146	108
90	SW	157	198	297	332	365	351	381	389	360	285	146	108
90	E	99	139	243	315	388	392	419	387	305	205	97	69
90	W	99	139	243	315	388	392	419	387	305	205	97	69
90	NE	54	73	126	185	287	317	320	241	137	96	56	43
90	NW	54	73	126	185	206	317	214	241	136	96	56	43
90	N	54	73	126	164	206	213	214	187	136	96	56	43

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✖ VZ1 - Vanjski zid d=35 cm, U=1,18 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=30(cm), λ=0,48 (W/mK), r=3 (m), m'=330 (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)

✖ VZ2 - Vanjski zid d=38 cm, U=0,45 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=29(cm), λ=0,48 (W/mK), r=2,9 (m), m'=319 (kg/m²)
- 3 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, d=5(cm), λ=0,035 (W/mK), r=3 (m), m'=0,75 (kg/m²)
- 4 3.02 - vapnena žbuka (1600), d=1(cm), λ=0,8 (W/mK), r=0,1 (m), m'=16 (kg/m²)
- 5 3.16 - silikatna žbuka (1800), d=0,5(cm), λ=0,9 (W/mK), r=0,35 (m), m'=9 (kg/m²)

✖ VZ3 - Vanjski zid d=20 cm, U=1,83 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=16(cm), λ=0,48 (W/mK), r=1,6 (m), m'=176 (kg/m²)
- 3 3.02 - vapnena žbuka (1600), d=1,5(cm), λ=0,8 (W/mK), r=0,15 (m), m'=24 (kg/m²)

✖ Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm, U=0,36 W/m²K

- 1 3.02 - vapnena žbuka (1600), d=1,5(cm), λ=0,8 (W/mK), r=0,15 (m), m'=24 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=12(cm), λ=0,48 (W/mK), r=1,2 (m), m'=132 (kg/m²)
- 3 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, d=8(cm), λ=0,035 (W/mK), r=4,8 (m), m'=1,2 (kg/m²)
- 4 3.02 - vapnena žbuka (1600), d=1,5(cm), λ=0,8 (W/mK), r=0,15 (m), m'=24 (kg/m²)

Prozori

✖ S2 - Metalni prozor, 2xIZO, U=3,74 W/m²K

✖ S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo, U=5,84 W/m²K

✖ S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje, U=3,74 W/m²K

✖ S5 - Drveni prozor, 2xIZO, U=3,14 W/m²K

✖ S6 - PVC prozor, 2xIZO, U=1,93 W/m²K

✖ S7 - PVC vrata, 2xIZO, U=1,68 W/m²K

✖ S8 - PVC prozor, 2xIZO, U=1,93 W/m²K

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✖ K1 - Kosi krov, U=0,29 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 2.01 - armirani beton (2500), d=20(cm), λ=2,6 (W/mK), r=26 (m), m'=500 (kg/m²)
- 3 parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm, d=0,02(cm), λ=203 (W/mK), r=160 (m), m'=0,54 (kg/m²)
- 4 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, d=10(cm), λ=0,035 (W/mK), r=6 (m), m'=1,5 (kg/m²)
- 5 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm, d=5(cm), λ=0,313 (W/mK), r=0,05 (m), m'=0,05 (kg/m²)
- 6 4.05 - drvo, d=2,5(cm), λ=0,15 (W/mK), r=1,75 (m), m'=13,75 (kg/m²)
- 7 Krovna ljepenka, d=1(cm), λ=0,19 (W/mK), r=20 (m), m'=11 (kg/m²)

✖ K2 - Kosi krov, U=0,20 W/m²K

- 1 4.01 - gipskartonske ploče, d=2,5(cm), λ=0,25 (W/mK), r=0,2 (m), m'=22,5 (kg/m²)
- 2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, d=18(cm), λ=0,04 (W/mK), r=0,216 (m), m'=5,4 (kg/m²)
- 3 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija, d=0,1(cm), λ=0,04 (W/mK), r=0,0012 (m), m'=0,08 (kg/m²)
- 4 4.05 - drvo, d=2,5(cm), λ=0,15 (W/mK), r=1,75 (m), m'=13,75 (kg/m²)
- 5 Krovna ljepenka, d=1(cm), λ=0,19 (W/mK), r=20 (m), m'=11 (kg/m²)

Stropovi prema tavanu

✖ MK1 - Strop prema tavanu 1971, $U=0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Gipsana žbuka na trsci, $d=3(\text{cm})$, $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$, $r=0,09 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan $d=300\text{mm}$, $d=30(\text{cm})$, $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$, $r=0,3 \text{ (m)}$, $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.01 - armirani beton (2500), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=6,5 \text{ (m)}$, $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.07 - drvena vuna (WW) prema HRN EN 13168, $d=4(\text{cm})$, $\lambda=0,065 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=14,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 3.19 - cementni estrih (2000), $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,75 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=10000 \text{ (m)}$, $m'=22 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✖ MK2 - Strop prema tavanu 1983, $U=0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=12(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=15,6 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,06 \text{ (m)}$, $m'=1,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 PVC - folija 0,2 mm, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=30 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 betonska podloga za nagib, $d=6(\text{cm})$, $\lambda=2,5 \text{ (W/mK)}$, $r=7,8 \text{ (m)}$, $m'=144 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 3.19 - cementni estrih (2000), $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,75 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=10000 \text{ (m)}$, $m'=22 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✖ MK3 - Strop prema tavanu 1995, $U=0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 parna brana - bitum. traka s Al folijom 0,1 mm, $d=0,01(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,32 \text{ (m)}$, $m'=0,09 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=6(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=3,6 \text{ (m)}$, $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Podovi na tlu

✖ P1 - 1971, $U=2,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Parket, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$, $r=0,375 \text{ (m)}$, $m'=17,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Bitumen, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=6 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 3.19 - cementni estrih (2000), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.04 - beton (2200), $d=7(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=8,4 \text{ (m)}$, $m'=154 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.04 - beton (2200), $d=10 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=15 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✖ P2 - 1983, $U=3,53 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 4.03 - keramičke pločice, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$, $r=2 \text{ (m)}$, $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=3(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1,5 \text{ (m)}$, $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.04 - beton (2200), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=7,2 \text{ (m)}$, $m'=132 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.03 - beton (2400), $d=10 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=15 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✖ P3 - 1995, $U=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Parket, $d=2,2(\text{cm})$, $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$, $r=0,33 \text{ (m)}$, $m'=15,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=6(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=3,6 \text{ (m)}$, $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.04 - beton (2200), $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

✖ S1 - Metalna vrata, $U=5,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dijelovi NE zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ1 - Vanjski zid d=35 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	30,00	900	1100	0,480	3,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
Ukupno:		35,00				5,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,85 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,18 + 0,00 = 1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec		tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2	veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3	ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4	travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5	svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6	lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9	rujan	1.689	2.111	18,4	0,373
10	listopad	1.370	1.712	15,1	0,403
11	studenj	1.190	1.487	12,9	0,496
12	prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

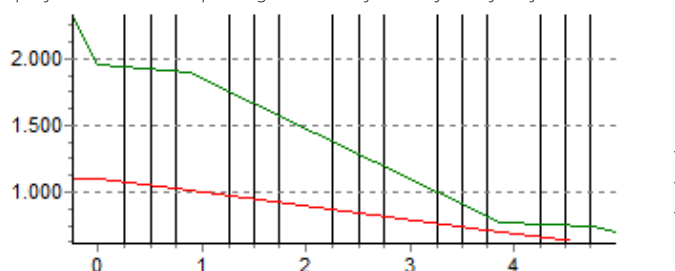
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,551 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,846 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ2 - Vanjski zid d=38 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	29,00	900	1100	0,480	2,9
3	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	5,00	1450	15	0,035	3,0
4	3.02 - vapnena žbuka (1600)	1,00	1000	1600	0,800	0,1
5	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		38,00				7,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,45 + 0,00 = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

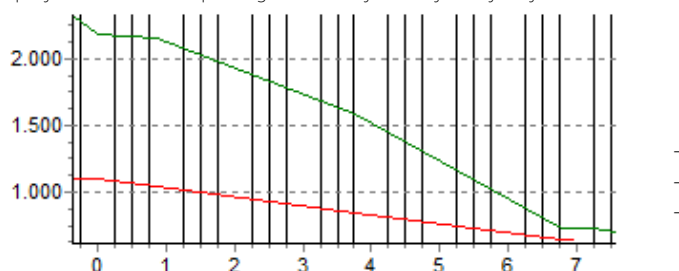
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,942 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ3 - Vanjski zid d=20 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	16,00	900	1100	0,480	1,6
3	3.02 - vapnena žbuka (1600)	1,50	1000	1600	0,800	0,2
Ukupno:		20,00				3,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,55 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,83 + 0,00 = 1,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopad	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

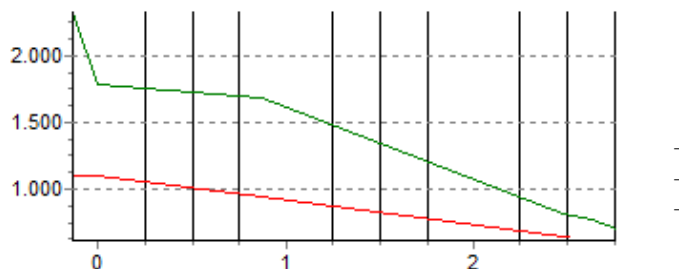
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,762$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z4 – Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.02 - vapnena žbuka (1600)	1,50	1000	1600	0,800	0,2
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	12,00	900	1100	0,480	1,2
3	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	8,00	1450	15	0,035	4,8
4	3.02 - vapnena žbuka (1600)	1,50	1000	1600	0,800	0,2
Ukupno:		23,00				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,36 + 0,00 = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

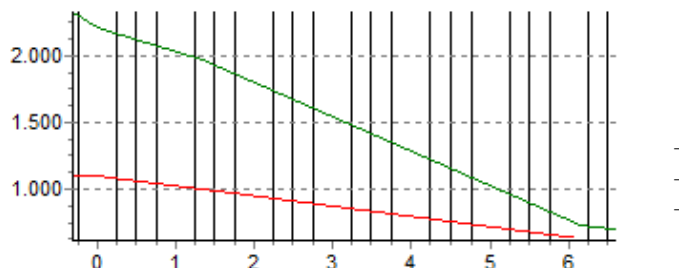
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $f_{rsi,max} = 0,551$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (RT - R_{si})/RT = 0,953$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K1 - Kosi krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm	0,02	940	2700	203,000	160,0
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	10,00	1450	15	0,035	6,0
5	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
6	4.05 - drvo	2,50	2000	550	0,150	1,8
7	Krovna ljepenka	1,00	1460	1100	0,190	20,0
Ukupno:		41,02				215,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,48 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

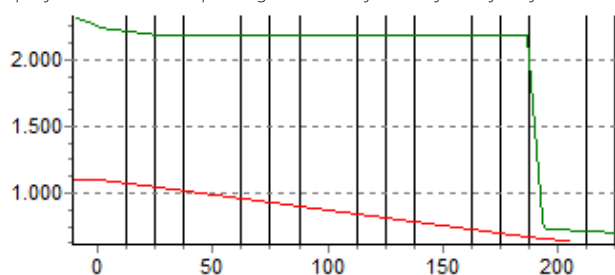
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,971 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K2 - Kosi krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.01 - gipskartonske ploče	2,50	900	900	0,250	0,2
2	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	18,00	1030	30	0,040	0,2
3	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
4	4.05 - drvo	2,50	2000	550	0,150	1,8
5	Krovna ljepanka	1,00	1460	1100	0,190	20,0
Ukupno:		24,10				22,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,98 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.052	7,7	0,386
2 veljača	1.101	1.101	8,4	0,351
3 ožujak	1.208	1.208	9,8	0,231
4 travanj	1.370	1.370	11,6	0,037
5 svibanj	1.745	1.745	15,4	-
6 lipanj	2.012	2.012	17,6	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.689	1.689	14,9	-
10 listopad	1.370	1.370	11,6	0,037
11 studeni	1.190	1.190	9,5	0,258
12 prosinac	1.096	1.096	8,3	0,355

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

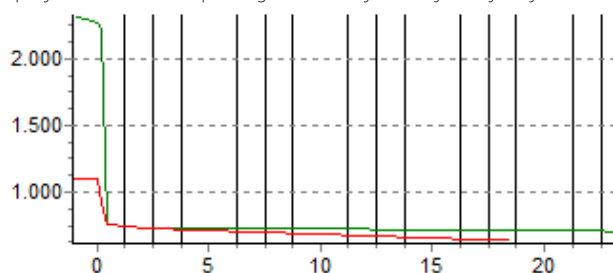
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,386 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



-
-
Sadrž. vlage u sloju je veći od dozv.!

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK1 - Strop prema tavanu 1971

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Gipsana žbuka na trsci	3,00	920	1000	0,470	0,1
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
3	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
4	7.07 - drvena vuna (WW) prema HRN EN 13168	4,00	1470	360	0,065	0,2
5	3.19 - cementni estrih (2000)	1,50	1100	2000	1,600	0,8
6	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	2,00	1000	1100	0,200	10000,0
Ukupno:		45,50				10008,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,89 + 0,00 = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

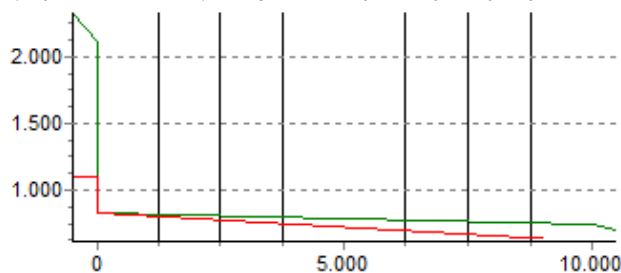
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $f_{rsi,max} = 0,551$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (RT - R_{si})/RT = 0,911$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Kondenzat se tijekom ljeta ne isušuje!

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK2 - Strop prema tavanu 1983

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	12,00	1000	2500	2,600	15,6
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	5,00	1030	30	0,040	0,1
4	PVC - folija 0,2 mm	0,02	960	1200	0,190	30,0
5	betonska podloga za nagib	6,00	1000	2400	2,500	7,8
6	3.19 - cementni estrih (2000)	1,50	1100	2000	1,600	0,8
7	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	2,00	1000	1100	0,200	10000,0
Ukupno:		28,52				10055,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,63 + 0,00 = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Osi, min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

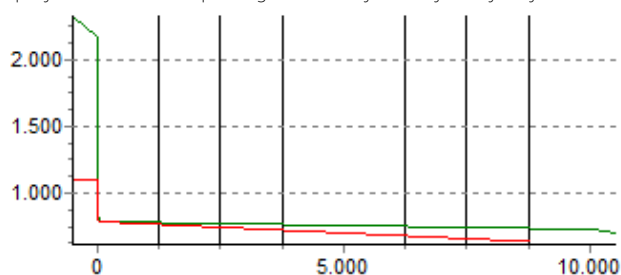
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $f_{rsi,max} = 0,551$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (RT - R_{si})/RT = 0,937$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Kondenzat se tijekom ljeta ne isuš!

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK3 - Strop prema tavanu 1995

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,01	1460	900	0,190	0,3
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
5	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
Ukupno:		28,03				31,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,95 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,51 + 0,00 = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

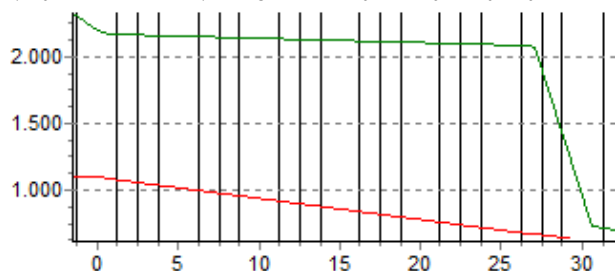
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,949 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

P1 - 1971

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,50	1670	700	0,210	0,4
2	Bitumen	0,50	1050	1100	0,170	6,0
3	3.19 - cementni estrih (2000)	2,00	1100	2000	1,600	1,0
4	2.04 - beton (2200)	7,00	1000	2200	1,650	8,4
5	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
6	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2200	1,650	0,0
7	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		38,00				5016,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,42 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,36 + 0,00 = 2,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P2 - 1983

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.04 - beton (2200)	6,00	1000	2200	1,650	7,2
4	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
5	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
6	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		36,00				5011,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,28 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,53 + 0,00 = 3,53 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P3 - 1995

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,20	1670	700	0,210	0,3
2	3.19 - cementni estrih (2000)	2,00	1100	2000	1,600	1,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
5	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
6	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00	1000	2200	1,650	0,0
7	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		39,22				5005,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,05 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,49 + 0,00 = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

S1 - Metalna vrata

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topline, U (W/m²K) 5,90

Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m²K) 2,00

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

S2 - Metalni prozor, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	5,90
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	3,20
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	3,74
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: K_{uthor} :0°	
- od nadstrešnice: K_{utov} :0°	
- od bočnih zaslona: K_{utfin} :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $f_{rsi,max} = 0,240$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_t = 0,673$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	5,90
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	5,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,30
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	5,84
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,78
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,568$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	5,90
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	3,20
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	3,74
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,240** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,869$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S5 - Drveni prozor, 2x1ZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	2,90
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	3,20
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	3,14
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,240** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,869$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S6 - PVC prozor, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,93
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,240** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,755$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S7 - PVC vrata, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,30
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,68
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,800$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S8 - PVC prozor, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,93
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,240** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,755$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA

ZADANA ZONA

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	4.482,70
Neto obujam, V (m ³):	3.681,26
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	1.283,57
Bruto podna površina, A_f (m ²):	1.386,02
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	3.309,05
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,74
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	22
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	12,56
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	228,69
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	5

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	11	5
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)	0,33	
Hlađenje dan/tjedan	-	5
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)	0,71	

Dani nekorištenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorištenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, H_{tr} (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma A_i U_i$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm	90/N	0,45	65,4	35,9
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm	90/E	0,45	106,5	58,6
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm	90/S	0,45	63,4	34,9
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm	90/W	0,45	166,6	91,6
VZ3	VZ3 - Vanjski zid d=20 cm	90/S	1,83	21,2	40,9
Z4	Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm	90/S	0,36	35,8	16,4
Z4	Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm	90/W	0,36	27,6	12,7
S1	S1 - Metalna vrata	90/E	5,90	2,4	14,2
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm	90/N	1,18	156,9	200,9
K1	K1 - Kosi krov	30/N	0,29	110,2	43,0
K2	K2 - Kosi krov	30/N	0,20	64,2	19,3
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm	90/E	1,18	45,2	57,9
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm	90/S	1,18	146,7	187,8
MK1	MK1 - Strop prema tavanu 1971	0/Hor	0,89	558,0	552,4
MK2	MK2 - Strop prema tavanu 1983	0/Hor	0,63	53,5	39,0
MK3	MK3 - Strop prema tavanu 1995	0/Hor	0,51	266,4	162,5
Ukupno:				1889,8	1567,9

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
S3	S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo	90/S	5,84	10,0	59,6
S2	S2 - Metalni prozor, 2xIZO	90/S	3,74	25,0	95,8
S7	S7 - PVC vrata, 2xIZO	90/N	1,68	7,9	13,3
S7	S7 - PVC vrata, 2xIZO	90/S	1,68	3,4	5,6
S8	S8 - PVC prozor, 2xIZO	90/E	1,93	1,4	2,8
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/W	1,93	7,0	13,4
S4	S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje	90/S	3,74	8,2	31,3
S5	S5 - Drveni prozor, 2xIZO	90/S	3,14	37,6	121,7
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/N	1,93	57,5	110,9
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/E	1,93	14,3	27,6
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/S	1,93	23,4	45,1
Ukupno:				195,6	527,2

Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H _{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo P1		558,0	93,3	86,6	242,8
Gubitak kroz tlo P2		53,5	25,4	26,6	50,9
Gubitak kroz tlo P3		522,9	123,8	48,8	185,1
Ukupno:		1.134,3	242,4	162,0	478,8

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, H_{ve} (W/K)

naziv	obujam zraka, V (m ³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak H _{ve} (W/K)
Faktor prekida ventilacije, f _V , hr (-) Zrakopropusnost zgrade, n ₅₀ (h ⁻¹) Koeficijent zaštićenosti od vjetrova, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., V _f (m ³ /s)	Iskor. sust. za povrat topline., n _v (-)	
Ventilacijski gubitak - vrtić	2392,8	1,5	1196,4
Ventilacijski gubitak - vrtićke skupine	1288,3	3,0	1288,3
Ukupno:		3681,1	2484,7

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, H_D (W/K)	2.095,1
- kroz tlo, H_g (W/K)	478,8
- kroz negrijane prostorije, H_u (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, H_{us} (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, H_A (W/K)	0,0

Koef. transmisivskih topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K) 2.573,9

Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) 2.484,7

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 5.058,6

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)

Korisna površina zgrade, A_k (m ²)	1.283,6
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	6.417,9

Potrebna energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 12,56$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,gn} = (1 - \gamma_H a)/(1 - \gamma_H a + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H < -1$

$\eta_{H,gn} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,gn} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/\tau H_o = 1 + 12,56/15 = 1,84$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau H_o/\tau)\gamma_H(1-f_H,hr)$ (-), gdje je $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec, $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta^e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), Θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), Θ^e - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (pretpostavlja se 1), β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), Θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici Q_{int} (kWh)	solarni dobici Q_{sol} (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	0,0	37.016	40.670	77.686	4.775	3.637	8.412	0,11	0,985	0,74	51.287
2	veljača	2,1	30.544	33.228	63.772	4.313	4.466	8.779	0,14	0,977	0,67	36.874
3	ožujak	6,7	27.272	28.284	55.556	4.775	6.432	11.207	0,20	0,957	0,51	23.037
4	travanj	11,3	19.910	19.142	39.052	4.621	6.867	11.488	0,29	0,923	0,33	9.314
5	svibanj	16,4	12.612	10.352	22.965	4.775	7.503	12.278	0,53	0,823	0,33	4.212
6	lipanj	19,5	7.040	4.472	11.512	4.621	7.300	11.921	1,04	0,636	0,33	1.286
7	srpanj	21,1	4.243	1.664	5.906	4.775	7.757	12.532	2,12	0,400	0,33	291
8	kolovoz	20,4	5.256	2.958	8.214	4.775	7.803	12.578	1,53	0,505	0,33	608
9	rujan	15,7	12.796	11.271	24.066	4.621	7.397	12.018	0,50	0,838	0,33	4.584
10	listopad	11,3	20.549	19.780	40.330	4.775	6.258	11.033	0,27	0,931	0,34	10.237
11	studen	5,9	28.045	28.803	56.848	4.621	3.385	8.006	0,14	0,977	0,66	32.390
12	prosinac	1,9	34.662	37.157	71.819	4.775	2.528	7.303	0,10	0,987	0,75	48.778
Ukupno:			239.946	237.782	477.728	56.220	71.333	127.553				222.897

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$ za $\gamma_C > 0$ i za $\gamma_C < -1$

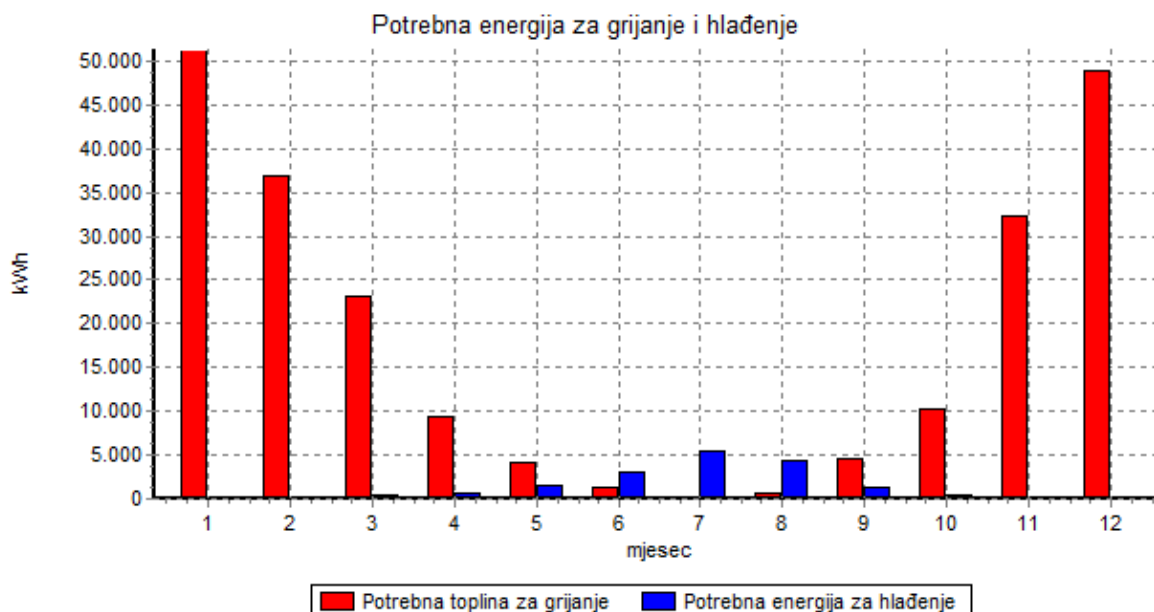
$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$ za $\gamma_C < 0$

Gdje je: $aC = aC_o + \tau/\tau C_o = 1 + 12,56/15 = 1,84$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau C_o/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$ (-), gdje je $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobitci Q_{int} (kWh)	solarni dobitci Q_{sol} (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	0,0	37.016	40.670	77.686	4.775	3.637	8.412	0,11	0,985	0,89	109
2	veljača	2,1	30.544	33.228	63.772	4.313	4.466	8.779	0,14	0,978	0,86	168
3	ožujak	6,7	27.272	28.284	55.556	4.775	6.432	11.207	0,20	0,957	0,79	380
4	travanj	11,3	19.910	19.142	39.052	4.621	6.867	11.488	0,29	0,923	0,71	630
5	svibanj	16,4	12.612	10.352	22.965	4.775	7.503	12.278	0,53	0,823	0,71	1.556
6	lipanj	19,5	7.040	4.472	11.512	4.621	7.300	11.921	1,04	0,636	0,71	3.098
7	srpanj	21,1	4.243	1.664	5.906	4.775	7.757	12.532	2,12	0,400	0,71	5.368
8	kolovoz	20,4	5.256	2.958	8.214	4.775	7.803	12.578	1,53	0,505	0,71	4.444
9	rujan	15,7	12.796	11.271	24.066	4.621	7.397	12.018	0,50	0,838	0,71	1.393
10	listopad	11,3	20.549	19.780	40.330	4.775	6.258	11.033	0,27	0,931	0,72	545
11	studen	5,9	28.045	28.803	56.848	4.621	3.385	8.006	0,14	0,977	0,86	162
12	prosinac	1,9	34.662	37.157	71.819	4.775	2.528	7.303	0,10	0,986	0,90	89
Ukupno:			239.946	237.782	477.728	56.220	71.333	127.553				17.941



$Q_{H,nd} = 222.897 \text{ (kWh)} = 802.428 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 17.941 \text{ (kWh)} = 64.587 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 174 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 62 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 14 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dozv.} = 0,78 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,78 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Specifični transmisijski gubitak NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)	potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh)
1	siječanj	0,0	744	51.287	109
2	veljača	2,1	672	36.874	168
3	ožujak	6,7	744	23.037	380
4	travanj	11,3	720	9.314	630
5	svibanj	16,4	744	4.212	1.556
6	lipanj	19,5	720	1.286	3.098
7	srpanj	21,1	744	291	5.368
8	kolovoz	20,4	744	608	4.444
9	rujan	15,7	720	4.584	1.393
10	listopad	11,3	744	10.237	545
11	studen	5,9	720	32.390	162
12	prosinac	1,9	744	48.778	89
				222.897	17.941

$Q_{H,ls} = 477.728 \text{ (kWh)} = 1.719.819 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,int} = 56.220 \text{ (kWh)} = 202.393 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,sol} = 71.333 \text{ (kWh)} = 256.799 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,gn} = 127.553 \text{ (kWh)} = 459.192 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,nd} = 222.897 \text{ (kWh)} = 802.428 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 17.941 \text{ (kWh)} = 64.587 \text{ (MJ)}$

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q _{H,nd} (kWh/a)	222.897
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³)	4.482,70
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A _k (m ²)	1.283,57
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/m²a)	173,65
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q _{H,nd,ref} (kWh/a)	235.958
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/m²a)	183,83
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q _{H,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	62,35
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q _{C,nd} (kWh/a)	17.941
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q _{C,nd,ref} (kWh/a)	17.444
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q_{C,nd} (kWh/m²a)	13,98
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, Q _{C,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	50,00
Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q _{H,nd,dop} (kWh/m ³ a), prema PEPZEC	30,00

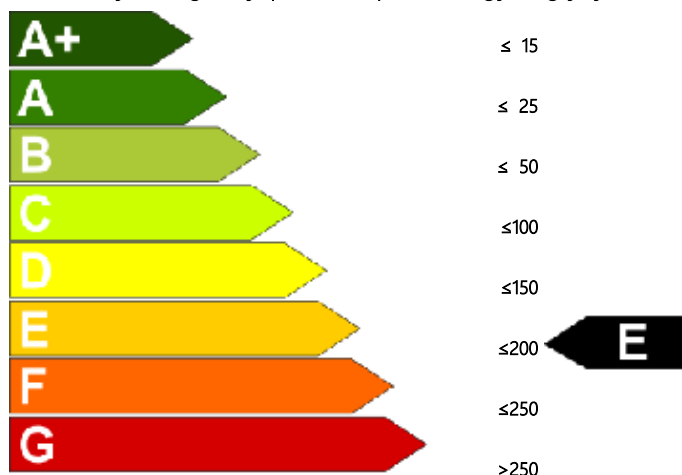
Potrebna toplina za grijanje NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q_{H,nd,rel} (%) = Q_{H,nd,ref}/Q_{H,nd,dop} x 100 (%)

175,46



Energetski razred: E

3.5. Proračun fizikalnih svojstava zgrade – projektirano stanje

Projekt racionalne uporabe energije
i toplinske zaštite zgradenapravljen za zgradu:
Vrtić Radost Novska - EnUprema zahtjevima iz
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. 97/14 i 130/14

Projektant:

29.12.2015.

Simon Džunić, dipl. ing. arh.



PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14 i 150/14
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 97/14 i 130/14
Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

Hrvatske norme

HRN EN 410:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)
HRN EN 673:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)
HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)
HRN ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)
HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)
HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)
HRN EN ISO 10211:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)
HRN EN ISO 10456:2008 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)
HRN EN 12464-1:2012 Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)
HRN EN 12524:2002 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)
HRN EN 12831:2004 Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
HRN EN ISO 13370:2008 Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)
HRN EN 13779:2008 Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)
HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)
HRN EN ISO 13789:2008 Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)
HRN EN ISO 13790:2008 Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)
HRN EN ISO 14683:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)
HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)
HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)
HRN EN 15232:2012 Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)
HRN EN 15251:2008 Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvijetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: Ivane Brlić-Mažuranić 1
Poštanski broj: Novska [44330]
Katastarska općina: Novska
Katastarska čestica: 1738
Namjena zgrade: Vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove
Nova zgrada: NE
Godina izgradnje: 1971
Etažnost: Pr+Pk
Meteorološka postaja: LIPIK
Nadmorska visina: 154 mnv (meteorološka postaja); 154 mnv (lokacija zgrade)
Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Investitor:

Naziv: Grad Novska
Ulica, kućni broj: Trg Franje Tuđmana 2
Poštanski broj i mjesto: 44330 Novska

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: Dječji vrtić „Radost“
Glavni projektant: Simon Džunić, dipl. ing. arh.
Zajednička oznaka projekta: EnU_2015_023

Projektant: Simon Džunić, dipl. ing. arh.
Tehnički dnevnik: EnU_2015_023

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m^3):	4.482,70
Neto obujam, V (m^3):	3.681,26
Korisna površina, A_K (m^2):	1.283,57
Bruto podna površina, A_f (m^2):	1.386,02
Vanjska površina grijanog dijela, A (m^2):	3.335,05
Faktor oblika, f_o (m^{-1}):	0,74

+

Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θ_e (°C)	0,0	2,1	6,7	11,3	16,4	19,5	21,1	20,4	15,7	11,3	5,9	1,9
vlaga, φ_e (°C)	87,0	84,0	78,0	74,0	74,0	75,0	75,0	77,0	82,0	83,0	86,0	87,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94
15	S	164	225	384	491	600	608	646	597	476	327	160	115
15	SE	153	214	372	484	599	610	647	592	462	311	151	109
15	SW	153	214	372	484	599	610	647	592	462	311	151	109
15	E	130	187	341	463	589	607	640	571	426	273	131	94
15	W	130	187	341	463	589	607	640	571	426	273	131	94
15	NE	106	159	305	435	573	599	627	542	381	231	110	79
15	NW	90	159	286	435	561	599	614	542	360	231	97	79
15	N	90	142	286	421	561	588	614	526	360	207	97	69
30	S	190	252	408	494	581	579	620	593	501	366	182	132
30	SE	170	231	388	486	586	588	628	590	480	337	164	119
30	SW	170	231	388	486	586	588	628	590	480	337	164	119
30	E	129	186	335	451	571	586	619	555	419	271	130	93
30	W	129	186	335	451	571	586	619	555	419	271	130	93
30	NE	90	136	267	392	530	560	581	491	332	195	95	69
30	NW	78	136	219	392	496	560	544	491	276	195	82	69
30	N	78	104	219	356	496	527	544	449	276	141	82	64
45	S	207	267	412	474	539	529	569	562	501	386	195	143
45	SE	179	238	388	471	553	549	590	567	479	347	171	125
45	SW	179	238	388	471	553	549	590	567	479	347	171	125
45	E	126	181	323	430	540	553	585	529	404	264	126	90
45	W	126	181	323	430	540	553	585	529	404	264	126	90
45	NE	74	117	236	349	476	506	522	436	290	169	80	60
45	NW	74	117	169	349	409	506	449	436	191	169	77	60
45	N	74	98	169	278	409	442	449	352	191	126	77	60
60	S	214	269	397	434	476	460	498	507	476	386	199	147
60	SE	180	235	371	439	503	494	533	523	457	341	170	125
60	SW	180	235	371	439	503	494	533	523	457	341	170	125
60	E	120	171	303	401	499	509	540	492	380	251	119	85
60	W	120	171	303	401	499	509	540	492	380	251	119	85
60	NE	68	93	203	310	423	449	463	387	254	132	71	55
60	NW	68	93	154	310	308	449	338	387	161	132	71	55
60	N	68	91	154	205	308	341	338	248	161	117	71	55
75	S	210	257	363	377	397	378	411	431	428	366	193	144
75	SE	173	221	341	391	438	426	462	463	416	320	162	119
75	SW	173	221	341	391	438	426	462	463	416	320	162	119
75	E	111	157	276	362	447	454	484	444	347	231	110	78
75	W	111	157	276	362	447	454	484	444	347	231	110	78
75	NE	61	82	153	260	370	396	407	331	192	107	64	49
75	NW	61	82	140	260	229	396	236	331	149	107	64	49
75	N	61	82	140	182	229	236	236	205	149	107	64	49
90	S	196	233	314	306	309	290	315	341	361	328	178	133
90	SE	157	198	297	332	365	351	381	389	360	285	146	108
90	SW	157	198	297	332	365	351	381	389	360	285	146	108
90	E	99	139	243	315	388	392	419	387	305	205	97	69
90	W	99	139	243	315	388	392	419	387	305	205	97	69
90	NE	54	73	126	185	287	317	320	241	137	96	56	43
90	NW	54	73	126	185	206	317	214	241	136	96	56	43
90	N	54	73	126	164	206	213	214	187	136	96	56	43

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✓ VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm, U=0,23 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=30(cm), λ=0,48 (W/mK), r=3 (m), m'=330 (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 4 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035, d=12(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,144 (m), m'=3,6 (kg/m²)
- 5 3.15 - polimerna žbuka (1100), d=0,5(cm), λ=0,7 (W/mK), r=1 (m), m'=5,5 (kg/m²)
- 6 3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700), d=0,3(cm), λ=0,9 (W/mK), r=0,45 (m), m'=5,1 (kg/m²)

✓ VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm, U=0,24 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=29(cm), λ=0,48 (W/mK), r=2,9 (m), m'=319 (kg/m²)
- 3 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035, d=12(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,144 (m), m'=3,6 (kg/m²)
- 4 3.15 - polimerna žbuka (1100), d=0,5(cm), λ=0,7 (W/mK), r=1 (m), m'=5,5 (kg/m²)
- 5 3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700), d=0,3(cm), λ=0,9 (W/mK), r=0,45 (m), m'=5,1 (kg/m²)

✓ VZ3 - Vanjski zid d=20 cm + MW 12 cm, U=0,25 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=16(cm), λ=0,48 (W/mK), r=1,6 (m), m'=176 (kg/m²)
- 3 3.02 - vapnena žbuka (1600), d=1,5(cm), λ=0,8 (W/mK), r=0,15 (m), m'=24 (kg/m²)
- 4 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035, d=12(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,144 (m), m'=3,6 (kg/m²)
- 5 3.15 - polimerna žbuka (1100), d=0,5(cm), λ=0,7 (W/mK), r=1 (m), m'=5,5 (kg/m²)
- 6 3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700), d=0,3(cm), λ=0,9 (W/mK), r=0,45 (m), m'=5,1 (kg/m²)

✓ Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm + MW 13 cm, U=0,24 W/m²K

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=1,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,525 (m), m'=27 (kg/m²)
- 2 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100), d=12(cm), λ=0,48 (W/mK), r=1,2 (m), m'=132 (kg/m²)
- 3 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035, d=13(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,156 (m), m'=3,9 (kg/m²)
- 4 3.15 - polimerna žbuka (1100), d=0,5(cm), λ=0,7 (W/mK), r=1 (m), m'=5,5 (kg/m²)
- 5 3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700), d=0,3(cm), λ=0,9 (W/mK), r=0,45 (m), m'=5,1 (kg/m²)

Prozori

✓ S2 - Metalni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO, U=1,16 W/m²K

✓ S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo -> PVC, 2XIZO, U=1,31 W/m²K

✓ S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje -> PVC, 2XIZO, ROLO, U=1,16 W/m²K

✓ S5 - Drveni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO, U=1,16 W/m²K

✗ S6 - PVC prozor, 2xIZO, U=1,93 W/m²K

✗ S7 - PVC vrata, 2xIZO, U=1,68 W/m²K

✗ S8 - PVC prozor, 2xIZO, U=1,93 W/m²K

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✗ K1 - Kosi krov, $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,875 \text{ (m)}$, $m'=45 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije $d=0,2 \text{ mm}$, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=203 \text{ (W/mK)}$, $r=160 \text{ (m)}$, $m'=0,54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=6 \text{ (m)}$, $m'=1,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis $d=50\text{mm}$, $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,313 \text{ (W/mK)}$, $r=0,05 \text{ (m)}$, $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 4.05 - drvo, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$, $r=1,75 \text{ (m)}$, $m'=13,75 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Krovna ljepjenka, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=20 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✗ K2 - Kosi krov, $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 4.01 - gipskartonske ploče, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=18(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,216 \text{ (m)}$, $m'=5,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0012 \text{ (m)}$, $m'=0,08 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 4.05 - drvo, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$, $r=1,75 \text{ (m)}$, $m'=13,75 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 Krovna ljepjenka, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=20 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Stropovi prema tavanu

✓ MK1 - Strop prema tavanu 1971 + MW 14 cm, $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Gipsana žbuka na trsci, $d=3(\text{cm})$, $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$, $r=0,09 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan $d=300\text{mm}$, $d=30(\text{cm})$, $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$, $r=0,3 \text{ (m)}$, $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.01 - armirani beton (2500), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=6,5 \text{ (m)}$, $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.07 - drvena vuna (WW) prema HRN EN 13168, $d=4(\text{cm})$, $\lambda=0,065 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=14,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $l=035$, $d=14(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=0,168 \text{ (m)}$, $m'=4,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 3.19 - cementni estrih (2000), $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,75 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ MK2 - Strop prema tavanu 1983 + MW 12 cm, $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=12(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=15,6 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,06 \text{ (m)}$, $m'=1,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $l=035$, $d=12(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=0,144 \text{ (m)}$, $m'=3,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 betonska podloga za nagib, $d=6(\text{cm})$, $\lambda=2,5 \text{ (W/mK)}$, $r=7,8 \text{ (m)}$, $m'=144 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 3.19 - cementni estrih (2000), $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,75 \text{ (m)}$, $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ MK3 - Strop prema tavanu 1995 + MW 19 cm, $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm, $d=0,01(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,32 \text{ (m)}$, $m'=0,09 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $l=035$, $d=18(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=0,216 \text{ (m)}$, $m'=5,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Podovi na tlu

✗ P1 - 1971, $U=2,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Parket, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$, $r=0,375 \text{ (m)}$, $m'=17,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Bitumen, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=6 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 3.19 - cementni estrih (2000), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.04 - beton (2200), $d=7(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=8,4 \text{ (m)}$, $m'=154 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.04 - beton (2200), $d=10 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=15 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✗ P2 - 1983, $U=3,53 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 4.03 - keramičke pločice, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$, $r=2 \text{ (m)}$, $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=3(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1,5 \text{ (m)}$, $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.04 - beton (2200), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=7,2 \text{ (m)}$, $m'=132 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.03 - beton (2400), $d=10 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=15 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✗ P3 - 1995, $U=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Parket, $d=2,2(\text{cm})$, $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$, $r=0,33 \text{ (m)}$, $m'=15,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 PE folija 0,2 mm polagana s preklapima, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=0,01 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=6(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=3,6 \text{ (m)}$, $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=5000 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.04 - beton (2200), $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

✓ S1 - Metalna vrata - PVC vrata, $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dijelovi NE zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!
--

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	30,00	900	1100	0,480	3,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	12,00	1030	30	0,035	0,1
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700)	0,30	1000	1700	0,900	0,5
Ukupno:		47,80				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,28 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

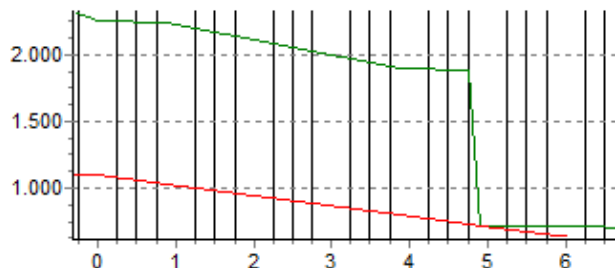
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,970 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	29,00	900	1100	0,480	2,9
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	12,00	1030	30	0,035	0,1
4	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
5	3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700)	0,30	1000	1700	0,900	0,5
Ukupno:		44,30				5,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,24 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec		tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2	veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3	ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4	travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5	svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6	lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9	rujan	1.689	2.111	18,4	0,373
10	listopad	1.370	1.712	15,1	0,403
11	studenj	1.190	1.487	12,9	0,496
12	prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

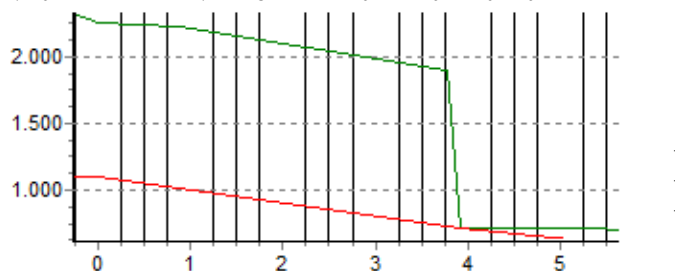
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,551 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,969 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ3 - Vanjski zid d=20 cm + MW 12 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	16,00	900	1100	0,480	1,6
3	3.02 - vapnena žbuka (1600)	1,50	1000	1600	0,800	0,2
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	12,00	1030	30	0,035	0,1
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700)	0,30	1000	1700	0,900	0,5
Ukupno:		32,80				4,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,99 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

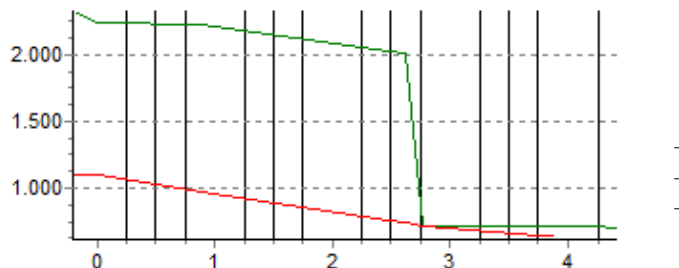
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,967 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm + MW 13 cm

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	1,50	1000	1800	1,000	0,5
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	12,00	900	1100	0,480	1,2
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	13,00	1030	30	0,035	0,2
4	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
5	3.17 - žbuka na bazi akrilata (1700)	0,30	1000	1700	0,900	0,5
Ukupno:		27,30				3,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,16 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

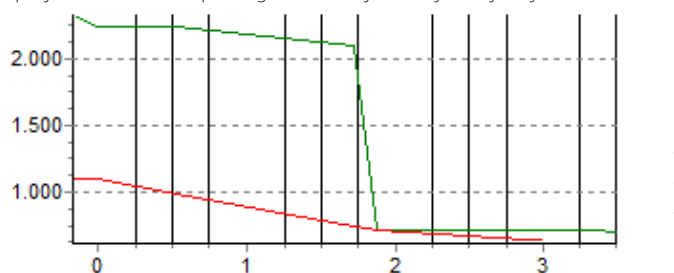
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 \text{ (-)}$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,969 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K1 - Kosi krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm	0,02	940	2700	203,000	160,0
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	10,00	1450	15	0,035	6,0
5	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
6	4.05 - drvo	2,50	2000	550	0,150	1,8
7	Krovna ljepenka	1,00	1460	1100	0,190	20,0
Ukupno:		41,02				215,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,48 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

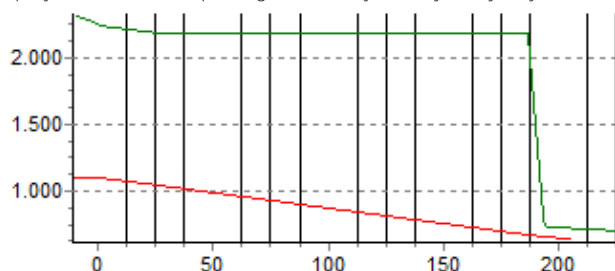
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $f_{rsi,max} = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (RT - R_{si})/RT = 0,971 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K2 - Kosi krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.01 - gipskartonske ploče	2,50	900	900	0,250	0,2
2	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	18,00	1030	30	0,040	0,2
3	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
4	4.05 - drvo	2,50	2000	550	0,150	1,8
5	Krovna ljepenka	1,00	1460	1100	0,190	20,0
Ukupno:		24,10				22,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,98 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.052	7,7	0,386
2 veljača	1.101	1.101	8,4	0,351
3 ožujak	1.208	1.208	9,8	0,231
4 travanj	1.370	1.370	11,6	0,037
5 svibanj	1.745	1.745	15,4	-
6 lipanj	2.012	2.012	17,6	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.689	1.689	14,9	-
10 listopad	1.370	1.370	11,6	0,037
11 studeni	1.190	1.190	9,5	0,258
12 prosinac	1.096	1.096	8,3	0,355

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

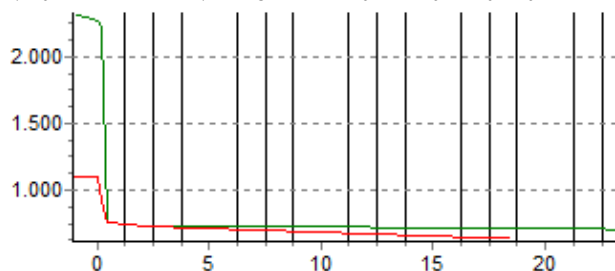
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,386 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



-
-
Sadrž. vlage u sloju je veći od dozv.!

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK1 - Strop prema tavanu 1971 + MW 14 cm

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Gipsana žbuka na trsci	3,00	920	1000	0,470	0,1
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
3	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
4	7.07 - drvena vuna (WW) prema HRN EN 13168	4,00	1470	360	0,065	0,2
5	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	14,00	1030	30	0,035	0,2
6	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
7	3.19 - cementni estrih (2000)	1,50	1100	2000	1,600	0,8
Ukupno:		57,52				8,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,03 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

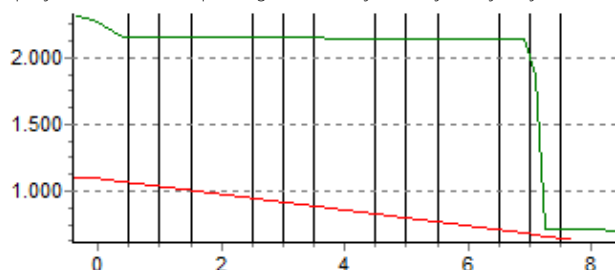
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK2 - Strop prema tavanu 1983 + MW 12 cm

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	12,00	1000	2500	2,600	15,6
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	5,00	1030	30	0,040	0,1
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	12,00	1030	30	0,035	0,1
5	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
6	betonska podloga za nagib	6,00	1000	2400	2,500	7,8
7	3.19 - cementni estrih (2000)	1,50	1100	2000	1,600	0,8
Ukupno:		38,52				25,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

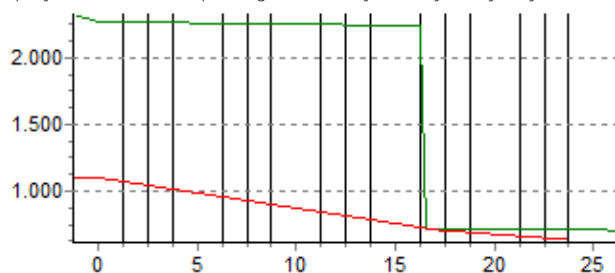
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK3 - Strop prema tavanu 1995 + MW 18 cm

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,01	1460	900	0,190	0,3
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	18,00	1030	30	0,035	0,2
5	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
Ukupno:		40,03				27,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,19 + 0,00 = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\Theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.052	1.315	11,0	0,551
2 veljača	1.101	1.376	11,7	0,537
3 ožujak	1.208	1.510	13,1	0,484
4 travanj	1.370	1.712	15,1	0,403
5 svibanj	1.745	2.181	18,9	0,366
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,118
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,252
9 rujanj	1.689	2.111	18,4	0,373
10 listopada	1.370	1.712	15,1	0,403
11 studeni	1.190	1.487	12,9	0,496
12 prosinac	1.096	1.370	11,7	0,539

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\Theta_i = 22,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

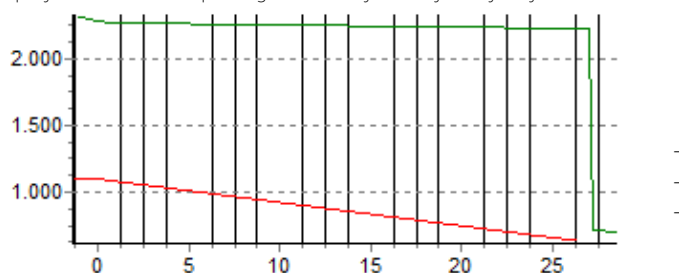
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,551 (-)$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,981 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

P1 - 1971

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,50	1670	700	0,210	0,4
2	Bitumen	0,50	1050	1100	0,170	6,0
3	3.19 - cementni estrih (2000)	2,00	1100	2000	1,600	1,0
4	2.04 - beton (2200)	7,00	1000	2200	1,650	8,4
5	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
6	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2200	1,650	0,0
7	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		38,00				5016,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,42 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,36 + 0,00 = 2,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P2 - 1983

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.04 - beton (2200)	6,00	1000	2200	1,650	7,2
4	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
5	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
6	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		36,00				5011,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,28 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,53 + 0,00 = 3,53 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P3 - 1995

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	material	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,20	1670	700	0,210	0,3
2	3.19 - cementni estrih (2000)	2,00	1100	2000	1,600	1,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	0,0
4	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
5	hidroizolacijski sloj - EN 13788 Dodatak C	1,00	1000	1100	0,200	5000,0
6	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00	1000	2200	1,650	0,0
7	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		39,22				5005,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,05 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,49 + 0,00 = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

S1 - Metalna vrata - PVC vrata

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topline, U (W/m²K) **1,40**

Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m²K) **2,00**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

S2 - Metalni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,40
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,16
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S - od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$ - od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$ - od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_t = 0,673$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo -> PVC, 2XIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,40
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,30
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,31
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,78
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_t = 0,568$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje -> PVC, 2XIZO, ROLO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,40
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,16
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S - od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$ - od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$ - od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_t = 0,673$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S5 - Drveni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,40
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,16
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,240** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,710$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S6 - PVC prozor, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,50
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,93
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,755$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S7 - PVC vrata, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,50
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,30
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,68
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,800$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

S8 - PVC prozor, 2xIZO

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,50
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	2,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	1,93
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,40

Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,72
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{tov}: 0^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,30
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **$f_{rsi,max} = 0,240$** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,755$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA

ZADANA ZONA

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	4.482,70
Neto obujam, V (m ³):	3.681,26
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	1.283,57
Bruto podna površina, A_f (m ²):	1.386,02
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	3.330,39
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,74
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	22
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	43,98
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	228,69
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	5

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	11	5
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)	0,33	
Hlađenje dan/tjedan	-	5
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)	0,71	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, H_{tr} (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz neprozirne plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma A_i U_i$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm	90/W	0,24	166,6	56,6
VZ3	VZ3 - Vanjski zid d=20 cm + MW 12 cm	90/S	0,25	21,2	7,4
Z4	Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm + MW 13 cm	90/S	0,24	35,8	12,2
Z4	Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm + MW 13 cm	90/W	0,24	27,6	9,4
MK1	MK1 - Strop prema tavanu 1971 + MW 14 cm	0/Hor	0,20	558,0	167,4
MK2	MK2 - Strop prema tavanu 1983 + MW 12 cm	0/Hor	0,20	53,5	16,0
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm	90/N	0,23	156,9	51,8
S1	S1 - Metalna vrata - PVC vrata	90/E	1,40	2,4	3,3
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm	90/S	0,24	63,4	21,5
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm	90/E	0,23	45,2	14,9
VZ1	VZ1 - Vanjski zid d=35 cm + MW 12 cm	90/S	0,23	146,7	48,4
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm	90/N	0,24	65,4	22,2
VZ2	VZ2 - Vanjski zid d=38 cm + MW 12 cm	90/E	0,24	106,5	36,2
MK3	MK3 - Strop prema tavanu 1995 + MW 19 cm	0/Hor	0,19	266,4	77,3
K1	K1 - Kosi krov	30/N	0,29	110,2	43,0
K2	K2 - Kosi krov	30/N	0,20	64,2	19,3
Ukupno:				1889,8	606,9

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
S2	S2 - Metalni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	90/S	1,16	25,0	29,0
S3	S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo -> PVC, 2XIZO	90/S	1,31	10,0	13,1
S4	S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje -> PVC, 2XIZO, ROLO	90/S	1,16	8,2	9,5
S8	S8 - PVC prozor, 2xIZO	90/E	1,93	1,4	2,8
S5	S5 - Drveni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	90/S	1,16	37,6	43,6
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/N	1,93	57,5	110,9
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/E	1,93	14,3	27,6
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/S	1,93	23,4	45,1
S6	S6 - PVC prozor, 2xIZO	90/W	1,93	7,0	13,4
S7	S7 - PVC vrata, 2xIZO	90/N	1,68	7,9	13,3
S7	S7 - PVC vrata, 2xIZO	90/S	1,68	3,4	5,6
Ukupno:				195,6	313,9

Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H _{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo P1		558,0	93,3	81,9	236,8
Gubitak kroz tlo P2		53,5	25,4	25,8	49,9
Gubitak kroz tlo P3		522,9	123,8	48,3	184,1
Ukupno:		1.134,3	242,4	156,0	470,8

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, H_{ve} (W/K)

naziv	obujam zraka, V (m ³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak H_{ve} (W/K)
Faktor prekida ventilacije, f _V , hr (-) Zrakopropusnost zgrade, n ₅₀ (h ⁻¹) Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., V _f (m ³ /s)	Iskor. sust. za povrat topline., n _v (-)	
Ventilacijski gubitak	3681,3		52,9
0,33	0,10	0,07	1,22
0,91			
Ukupno:		3681,3	52,9

Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka:

- direktnih, H_D (W/K)	920,8
- kroz tlo, H_g (W/K)	470,8
- kroz negrijane prostorije, H_u (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, H_{us} (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, H_A (W/K)	0,0

Koef. transmisijских topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K) 1.391,6
Koef.ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) 52,9
Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 1.444,5

Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m ²)		1-F _f	F _c	F _{sh}	g	A _{ef} =A*(1-F _f)* F _{sh} *F _c *g*F _w (m ²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
S2 - Metalni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	S2		S/90		24,96		0,80	0,30	1,00	0,80	4,3	
	235	279	376	367	370	347	377	409	433	393	213	159
S3 - Metalna vrata, 1x armirano staklo -> PVC, 2XIZO	S3		S/90		10,03		0,30	1,00	1,00	0,87	2,4	
	128	152	205	200	202	190	206	223	236	215	116	87
S4 - Metalni prozor, 2xIZO, grilje -> PVC, 2XIZO, ROLO	S4		S/90		8,16		0,80	0,30	1,00	0,80	1,4	
	77	91	123	120	121	114	123	134	141	128	70	52
S8 - PVC prozor, 2xIZO	S8		E/90		1,44		0,72	0,30	1,00	0,80	0,2	
	6	9	15	19	24	24	26	24	19	13	6	4
S5 - Drveni prozor, 2xIZO -> PVC, 2XIZO, ROLO	S5		S/90		37,57		0,80	0,30	1,00	0,80	6,5	
	353	420	566	552	557	523	568	615	651	592	321	240
S6 - PVC prozor, 2xIZO	S6		N/90		57,49		0,72	1,00	1,00	0,80	29,6	
	444	600	1036	1348	1694	1751	1759	1537	1118	789	460	354
S6 - PVC prozor, 2xIZO	S6		E/90		14,30		0,72	1,00	1,00	0,80	7,4	
	202	284	497	644	793	802	857	791	624	419	198	141
S6 - PVC prozor, 2xIZO	S6		S/90		23,36		0,72	1,00	1,00	0,80	12,0	
	655	778	1049	1022	1032	969	1052	1139	1206	1096	595	444
S6 - PVC prozor, 2xIZO	S6		W/90		6,95		0,72	1,00	1,00	0,80	3,6	
	98	138	242	313	386	390	416	385	303	204	96	69
S7 - PVC vrata, 2xIZO	S7		N/90		7,94		0,30	1,00	1,00	0,80	1,7	
	26	35	60	78	98	101	102	89	65	46	27	20
S7 - PVC vrata, 2xIZO	S7		S/90		3,36		0,30	1,00	1,00	0,80	0,7	
	40	47	63	62	62	58	64	69	73	66	36	27
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	2264	2833	4232	4725	5339	5269	5550	5415	4869	3961	2138	1597

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)

Korisna površina zgrade, A_k (m ²)	1.283,6
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	6.417,9

Potrebna energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 43,98$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,gn} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H < > 1$

$\eta_{H,gn} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,gn} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/\tau H_o = 1 + 43,98/15 = 3,93$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau H_o/\tau)\gamma_H(1-f_H,hr)$ (-), gdje je $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec:, $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta^e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), Θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), Θ^e - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1), β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), Θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici Q_{int} (kWh)	solarni dobici Q_{sol} (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	0,0	17.774	866	18.639	4.775	2.264	7.039	0,38	0,986	0,74	8.656
2	veljača	2,1	14.819	707	15.526	4.313	2.833	7.146	0,46	0,974	0,68	5.853
3	ožujak	6,7	13.857	602	14.459	4.775	4.232	9.007	0,62	0,935	0,57	3.449
4	travanj	11,3	10.800	407	11.207	4.621	4.725	9.346	0,83	0,863	0,43	1.340
5	svibanj	16,4	7.655	220	7.875	4.775	5.339	10.114	1,28	0,688	0,33	301
6	lipanj	19,5	4.882	95	4.977	4.621	5.269	9.890	1,99	0,486	0,33	56
7	srpanj	21,1	3.430	35	3.466	4.775	5.550	10.325	2,98	0,333	0,33	10
8	kolovoz	20,4	3.835	63	3.898	4.775	5.415	10.190	2,61	0,377	0,33	18
9	rujan	15,7	7.424	240	7.664	4.621	4.869	9.490	1,24	0,705	0,33	320
10	listopad	11,3	11.137	421	11.558	4.775	3.961	8.736	0,76	0,892	0,48	1.809
11	studen	5,9	14.370	613	14.983	4.621	2.138	6.759	0,45	0,976	0,69	5.785
12	prosinac	1,9	17.056	791	17.847	4.775	1.597	6.372	0,36	0,989	0,75	8.710
Ukupno:			127.039	5.060	132.099	56.220	48.192	104.412				36.307

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma C - a)/(1 - \gamma C - (a+1))$ za $\gamma C > 0$ i za $\gamma C < -1$

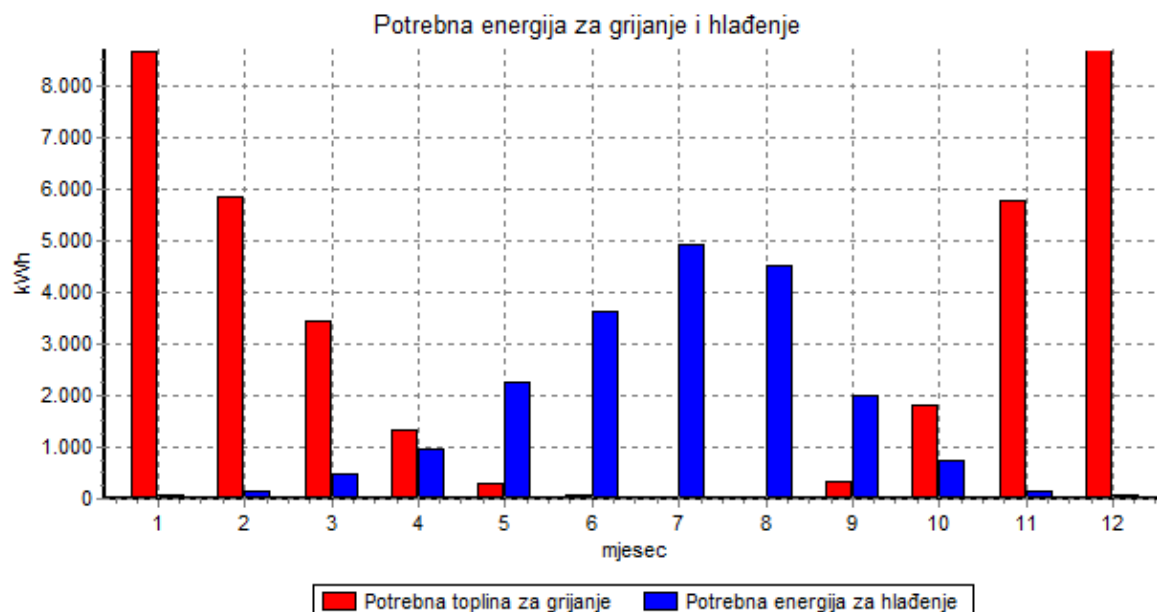
$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$ za $\gamma C < 0$

Gdje je: $aC = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 43,98/15 = 3,93$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma C(1-f_{C,day})$ (-), gdje je $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. θ_{e} (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} =$ $Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici Q_{int} (kWh)	solarni dobiti Q_{sol} (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} =$ $Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	0,0	17.774	866	18.639	4.775	2.264	7.039	0,38	0,987	0,89	85
2	veljača	2,1	14.819	707	15.526	4.313	2.833	7.146	0,46	0,974	0,87	161
3	ožujak	6,7	13.857	602	14.459	4.775	4.232	9.007	0,62	0,935	0,82	478
4	travanj	11,3	10.800	407	11.207	4.621	4.725	9.346	0,83	0,863	0,76	971
5	svibanj	16,4	7.655	220	7.875	4.775	5.339	10.114	1,28	0,688	0,71	2.256
6	lipanj	19,5	4.882	95	4.977	4.621	5.269	9.890	1,99	0,486	0,71	3.632
7	srpanj	21,1	3.430	35	3.466	4.775	5.550	10.325	2,98	0,333	0,71	4.922
8	kolovoz	20,4	3.835	63	3.898	4.775	5.415	10.190	2,61	0,377	0,71	4.534
9	rujan	15,7	7.424	240	7.664	4.621	4.869	9.490	1,24	0,705	0,71	2.002
10	listopad	11,3	11.137	421	11.558	4.775	3.961	8.736	0,76	0,892	0,78	739
11	studen	5,9	14.370	613	14.983	4.621	2.138	6.759	0,45	0,976	0,87	143
12	prosinac	1,9	17.056	791	17.847	4.775	1.597	6.372	0,36	0,989	0,90	64
Ukupno:			127.039	5.060	132.099	56.220	48.192	104.412				19.987



$Q_{H,nd} = 36.307 \text{ (kWh)} = 130.707 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 19.987 \text{ (kWh)} = 71.954 \text{ (MJ)}$

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dozv.} = 0,77$ (W/m²K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,42$ (W/m²K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	0,0	744	8.656	85
2	veljača	2,1	672	5.853	161
3	ožujak	6,7	744	3.449	478
4	travanj	11,3	720	1.340	971
5	svibanj	16,4	744	301	2.256
6	lipanj	19,5	720	56	3.632
7	srpanj	21,1	744	10	4.922
8	kolovoz	20,4	744	18	4.534
9	rujan	15,7	720	320	2.002
10	listopad	11,3	744	1.809	739
11	studenj	5,9	720	5.785	143
12	prosinac	1,9	744	8.710	64
				36.307	19.987

$QH_{ls} = 132.099$ (kWh) = 475.558 (MJ)

$QH_{int} = 56.220$ (kWh) = 202.393 (MJ)

$QH_{sol} = 48.192$ (kWh) = 173.491 (MJ)

$QH_{gn} = 104.412$ (kWh) = 375.885 (MJ)

$QH_{nd} = 36.307$ (kWh) = 130.707 (MJ)

$QC_{nd} = 19.987$ (kWh) = 71.954 (MJ)

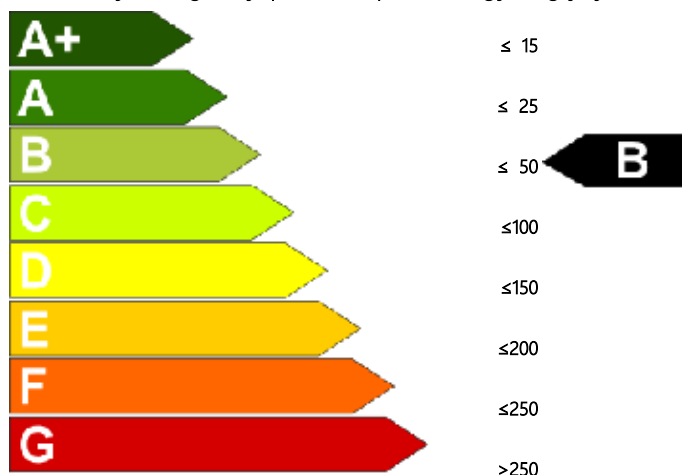
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q _{H,nd} (kWh/a)	36.307
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³)	4.482,70
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A _k (m ²)	1.283,57
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/m²a)	28,29
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q _{H,nd,ref} (kWh/a)	39.320
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/m²a)	30,63
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q _{H,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	62,54
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q _{C,nd} (kWh/a)	19.987
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q _{C,nd,ref} (kWh/a)	19.574
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q_{C,nd} (kWh/m²a)	15,57
Dopuš. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, Q _{C,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	50,00
Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q _{H,nd,dop} (kWh/m ³ a), prema PEPZEC	30,00

Potrebna toplina za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q_{H,nd,rel} (%) = Q_{H,nd,ref}/Q_{H,nd,dop} x 100 (%) 29,24



Energetski razred: B

Program kontrole i osiguranja kvalitete

PRIMIJEJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, NN 49/11, NN 25/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata prema ponašanju u požaru -- 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudiranog polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)
- HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)
- HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012) - Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) - Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)

- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)
- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)
- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)
- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)
- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)
- HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) -- Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)
- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

- HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)
- HRN EN 1026:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)
- HRN EN 12207:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)
- HRN EN ISO 12412-2:2004 - Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)
- HRN EN ISO 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)
- HRN EN 13829:2002 - Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

(1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.

(2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

(3) Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
- zide i proizvodi za zidanje

(4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

(5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

(1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

(2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

(1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

(2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

(1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

(2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

(3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

(2) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

(3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

(2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

(3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

(1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.

(2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

4. IMPLEMENTACIJA MJERA POBOLJŠANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

U svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti, izvedba radova na rekonstrukciji vanjske ovojnice zgrade planira se kao rješenje koje se sastoji iz:

- rekonstrukcije (toplinska izolacija) vanjskih zidova pročelja,
- rekonstrukcije (toplinska izolacija) stropa prema tavanu,
- djelomične zamjene izvorne vanjske stolarije,

U sklopu ove energetske obnove, osim do sada obrađenih mjera, predlažu se i slijedeće mjere poboljšanja energetske učinkovitosti:

1. Zamjena rasvjetnih tijela
2. Zamjena kotla u sustavu grijanja i ugradnja termostatskih ventila
3. Ugradnja sustava prisilne ventilacije s povratom topline

4.1. Rekonstrukcija ovojnice i ugradnja sustava provjetravanja s povratom topline

Radovima na obnovi ovojnice i djelomičnoj zamjeni stolarije, te uvođenju mehaničke ventilacije sa povratom topline, godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne klimatske podatke u odnosu na postojeće stanje smanjuje se za 186.590,00 kWh/a, odnosno za 84 %.

Relativna vrijednost godišnje potrošnje toplinske energije za grijanje, $Q_{H,nd,rel}$ (%) sa 175,46 % se smanjila na 29,24% te zgrada iz energetskog razreda E prelazi u energetski razred B.

Detalji o mjeri uvođenja sustava ventilacije sa povratom topline obrađene su u Mapi 2

4.2. Zamjena rasvjetnih tijela

Mjera zamjene rasvjetnih tijela obrađena je u Mapi 3: Glavni elektrotehnički projekt.

4.3. Zamjena kotla u sustavu grijanja, ugradnja termostatskih ventila

Mjera zamjene kotla u sustavu grijanja i ugradnje termostatskih ventila obrađene su u Mapi 2: Glavni strojarski projekt.

4.4. Prikaz svih mjera

Detaljna analiza strojarskih i elektrotehničkih mjera prikazana je u pripadnim mapama, gdje su prikazane i uštede energije koje se ostvaruju pojedinačnom implementacijom. U nastavku (Tablica 3) prikazane su pojedinačne uštede koje se ostvaruju navedenim mjerama.

Radovima na obnovi ovojnice i djelomičnoj zamjeni stolarije, te uvođenju mehaničke ventilacije sa povratom topline, godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne klimatske podatke u odnosu na postojeće stanje smanjuje se za 186.590,00 kWh/a, odnosno za 83,71 %.

Relativna vrijednost godišnje potrošnje toplinske energije za grijanje, $Q_{H,nd,rel}$ (%) sa 175,46 % se smanjila na 29,24 % te zgrada iz energetskog razreda E prelazi u energetski razred B.

Radovima na obnovi ovojnice i djelomičnoj zamjeni stolarije, te uvođenju mehaničke ventilacije sa povratom topline, ugradnjom termoventila i zamjenom kotla godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne klimatske podatke u odnosu na postojeće stanje smanjuje se za 194.322,05 kWh/a, odnosno za 87,18 %.

Daljnijom implementacijom strojarskih mjera (ugradnja termostatskih ventila na radijatore, zamjena plinskog kotla novim, kondenzacijskim) ostvarit će se dodatne uštede u energiji za grijanje, kako je prikazano u Tablici 4.

U elektrotehničkom dijelu predlaže se zamjena trenutačno korištenih rasvjetnih tijela odgovarajućim LED žaruljama. Uštede ostvarene ovom mjerom prikazane su u Tablici 3 i Tablici 4.

Mjere - pojedinačno		Investicija kn	Procijenjene uštede električne energije		Procijenjene uštede toplinske energije na godišnjoj razini		Smanjenje emisije CO ₂ na godišnjoj razini		Procijenjene uštede kn/god.	JPP godina
			kWh/god.	%	kWh/god.	%	t/god.	%		
1	Građevinska mjera - zamjena stolarije i toplinska izolacija ovojnice	1.025.195,90	-	-	41.484,00	18,61%	9,13	18,61%	12.486,68	82,10
2	Strojarska mjera - ugradnja sustava ventilacije s povratom topline	410.000,00	-	-	133.707,00	59,99%	29,44	59,99%	40.245,81	10,19
3	Strojarska mjera - ugradnja termoventila	13.000,00	-	-	33.434,55	15,00%	7,36	15,00%	10.063,80	1,29
4	Strojarska mjera - ugradnja plinskog kondenzacijskog kotla	160.000,00	-	-	30.738,36	7,41%	6,77	7,41%	9.252,25	17,29
5	Elektrotehnička mjera - zamjena rasvjetnih tijela	111.971,00	14.652,00	57,19%	-	-	3,44	57,19%	11.721,60	9,55
6	Strojarska mjera - centralni sustav hlađenja	320.074,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablica 3: Prikaz svih predloženih mjera i ostvarenih pojedinačnih ušteda

*Sve cijene izražene su bez PDV-a

Mjere - kumulativno		Investicija	Procijenjene uštede električne energije		Procijenjene uštede toplinske energije na godišnjoj razini		Smanjenje emisije CO ₂ na godišnjoj razini	
		kn	kWh/god.	%	kWh/god.	%	t/god.	%
1	Građevinska mjera - zamjena stolarije i toplinska izolacija ovojnice	1.025.195,90	-	-	41.484,00	18,61%	9,13	18,61%
2	Strojarska mjera - ugradnja sustava ventilacije s povratom topline	410.000,00	-	-	186.590,00	83,71%	41,09	83,71%
3	Strojarska mjera - ugradnja termoventila	13.000,00	-	-	192.036,05	86,15%	42,29	86,15%
4	Strojarska mjera - ugradnja plinskog kondenzacijskog kotla	160.000,00	-	-	194.322,05	87,18%	42,79	87,18%
5	Elektrotehnička mjera - zamjena rasvjetnih tijela	111.971,00	14.652,00	57,19%	-	-	46,23	83,91%
6	Strojarska mjera - centralni sustav hlađenja	320.074,00	-	-	-	-	-	-
UKUPNO - SVE MJERE		2.040.240,90	14.652,00	57,19%	194.322,05	87,18%	46,23	83,91%

Tablica 4: Prikaz svih predloženih mjera i ostvarenih kumulativnih ušteda

*Sve cijene izražene su bez PDV-a

4.5. Opće informacije i zaključni prikaz ukupno ostvarenih ušteda

Opće informacije		
Naziv zgrade	Dječji vrtić "Radost"	
Adresa	Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska	
k.č.	1738	
k.o.	Novska	
Indeks razvijenosti lokalne samouprave	II (Kontinentalna Hrvatska)	
Godina izgradnje	1971	
Vlasnik/investitor	Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska	
Podaci o zgradi		
Bruto podna površina (m²)	1.386,02	
Bruto obujam (m³)	4.482,70	
	Postojeće stanje	Nakon mjera EnU
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke Q _{H,nd} [kWh/a]	222.897,00	28.574,95
Potrošnja primarne energije E _{prim} [kWh/god]	244.518,01	31.346,72
Emisija CO ₂ [t CO ₂ /god]	49,08	8,87
Energetski razred	E	B

Tablica 5: Opće informacije

Ukupne uštede		
Ukupna ušteda toplinske energije [kWh/god]	194.322,05	87%
Ukupna ušteda primarne energije [kWh/god]	213.171,28	87%
Ukupna ušteda [kn/god]	69.919,50	
Ukupno smanjenje CO ₂ [t CO ₂ /god]	46,23	84%
Ukupan iznos investicije [kn]	2.040.240,90	
Jedinična cijena investicije [kn/(kWh/god)]	10,50	
JPP [god]	29,18	

Tablica 6: Zaključni prikaz ostvarenih ušteda

5. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Građevina: Dječji vrtić "Radost"
Ivane Brlić Mažuranić 1,
Novska
k.č.br. 1738, k.o. Novska

Investitor: Dječji vrtić "Radost"
Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska

Izradio: Tenzor d.o.o., Hvarska 4a, Zagreb
Teh. EnU_2015_023
dnevnik:

Projektant: Simon Džunić, dipl. ing. arh.



PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Građevinske mjere:	kn	1.025.195,90
Strojarske mjere:	kn	583.000,00
Elektrotehničke mjere:	kn	111.971,00
Strojarske mjere (hlađenje)	kn	320.074,00
 SVEUKUPNO:	kn	 <u>2.040.240,90</u>
 PDV 25%	kn	 510.060,23
 SVEUKUPNO S PDV-OM:	kn	 <u>2.550.301,13</u>

6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PRIMIJEJENI ZAKONI, PROPISI I PRAVILNICI

- *Zakon o gradnji (NN 153/13)*
- *Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)*
- *Zakon o normizaciji (NN 80/2013)*
- *Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)*
- *Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15)*
- *Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14)*
- *Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)*
- *Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)*
- *Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)*
- *Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03-ispravak, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14)*
- *Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)*
- *Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15)*
- *Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)*
- *Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)*
- *Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)*
- *Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 114/02, 126/03, 144/09)*
- *Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)*
- *Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)*
- *Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 50/14)*
- *Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)*
- *Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)*

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

1. Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.
2. Građevni proizvod može se ugraditi ako:
 - je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
 - je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
 - je propisno označen,
 - ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje naraspologanje na tržište građevnih proizvoda.
3. Vrste građevnih proizvoda jesu:
 - – toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
 - – povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
 - – zide i proizvodi za zidanje
4. Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se utvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.
5. Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

1. Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.
2. Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

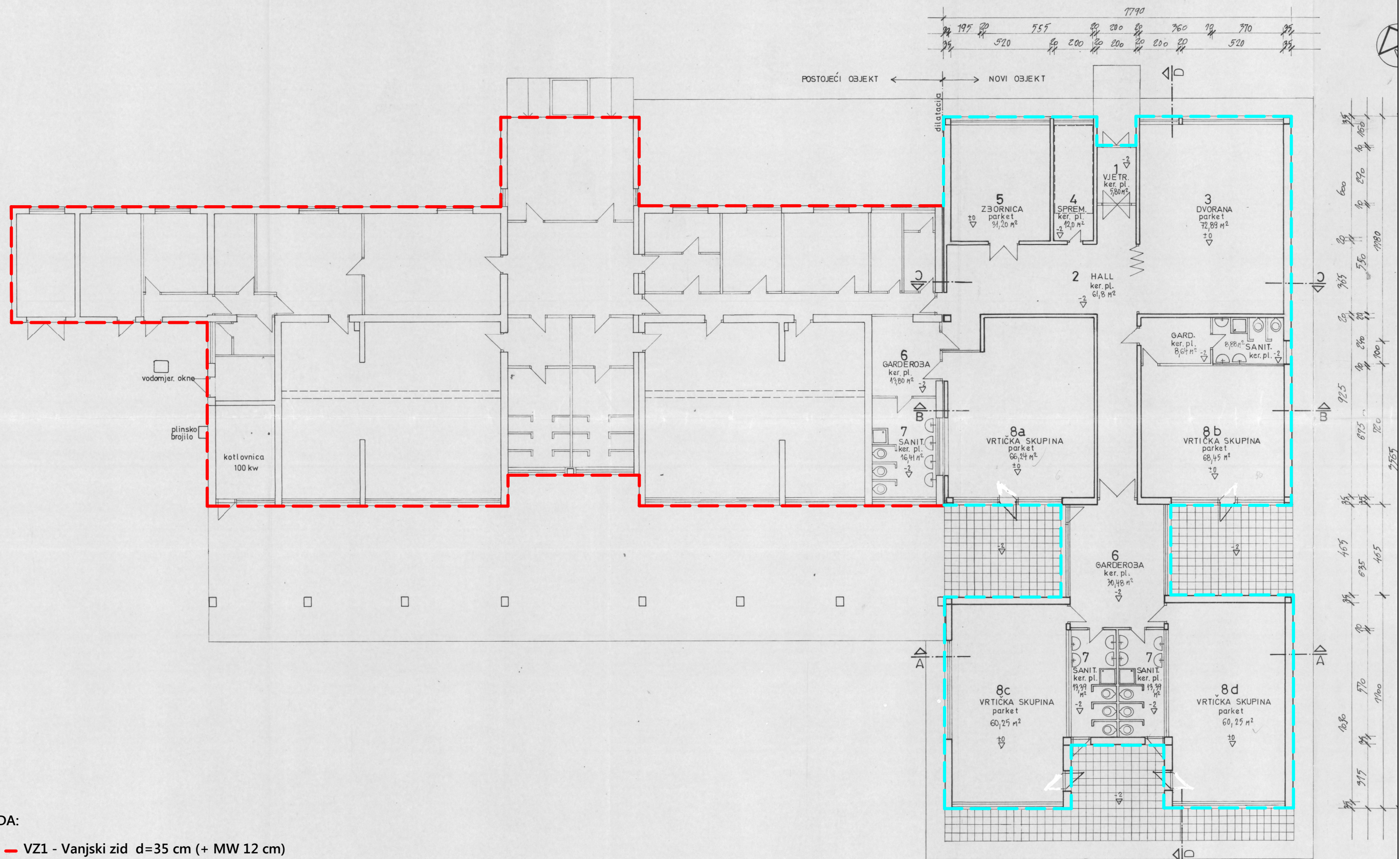
- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o
- sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su uzrokovale nesukladnost.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

8. GRAFIČKI PRILOZI

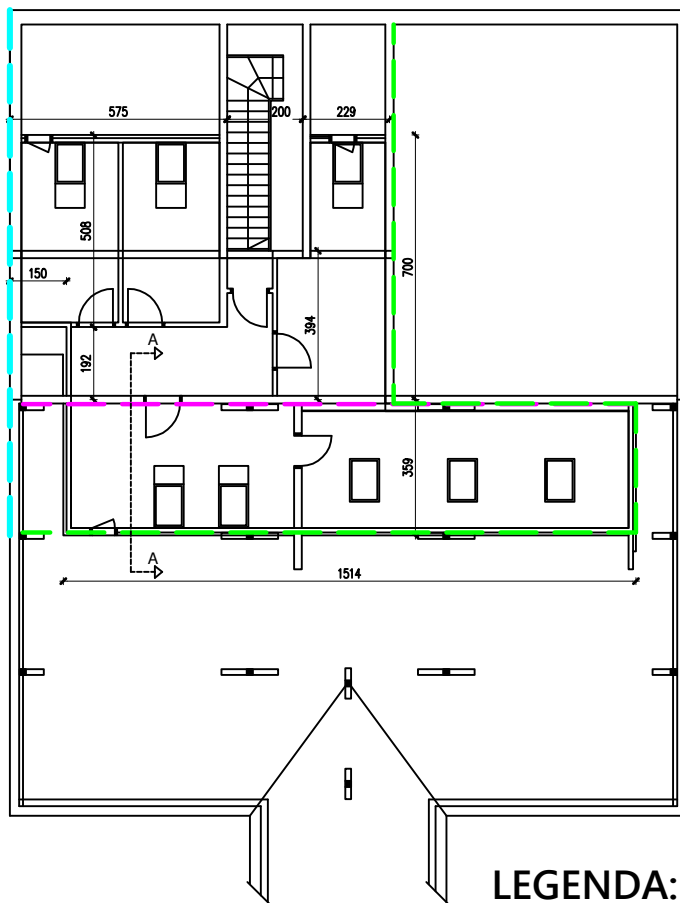


LEGENDA:

- VZ1 - Vanjski zid d=35 cm (+ MW 12 cm)
- 348,83 m²
- VZ2 - Vanjski zid d=38 cm (+ MW 6 cm)
- 369,89 m²
- VZ3 - Vanjski zid d=20 cm (+ MW 12 cm)
- Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm (+ MW 6 cm)

SIMON DŽUNIĆ
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		SADRŽAJ: Tlocrt prizemlja postojećeg stanja	
OZNAKA PROJEKTA:	EnU_2015_023	MJERILO: 1:100	
BROJ PROJEKTA:	EnU_2015_023	BROJ NACRTA: 1	
DATUM:	prosinac 2015.		

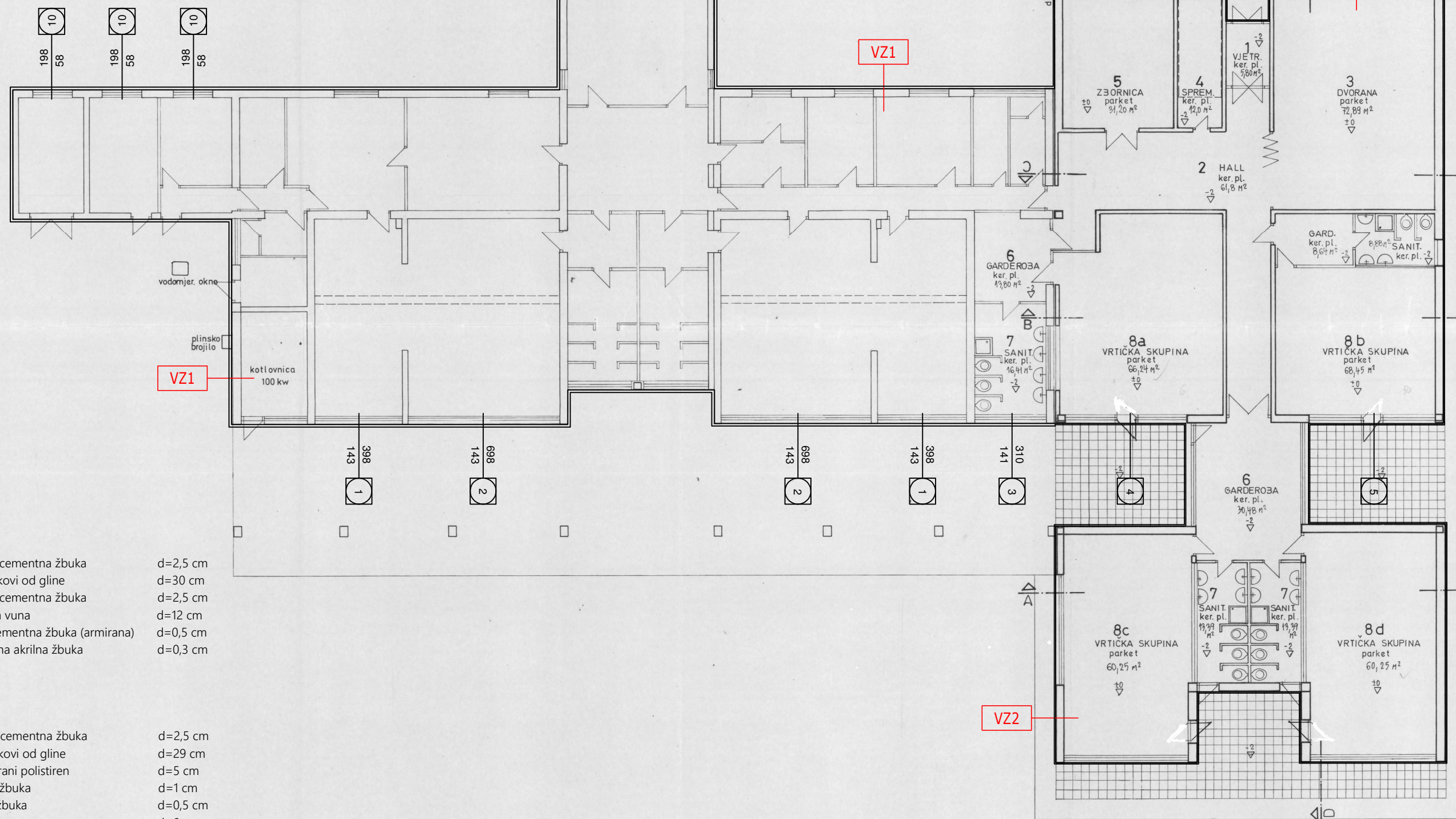


LEGENDA:

- VZ1 - Vanjski zid d=35 cm (+ MW 12 cm)
- VZ2 - Vanjski zid d=38 cm (+ MW 6 cm)
- 31,91 m²
- VZ3 - Vanjski zid d=20 cm (+ MW 12 cm)
- 21,19 m²
- Z4 - Zid prema negrijanom tavanu d=23 cm (+ MW 6 cm)
- 63,39 m²


SIMON DŽUNIĆ
 OVLAŠTENI ARHITEKT
 A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb		
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"		GLAVNI PROJEKTANT:		
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		Simon Džunić, dipl. ing. arh.		
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.		
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_023		SADRŽAJ:		
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_023		Tlocrt i presjek kata postojećeg stanja		
DATUM: prosinac 2015.		MJERILO: 1:100		BROJ NACRTA: 2



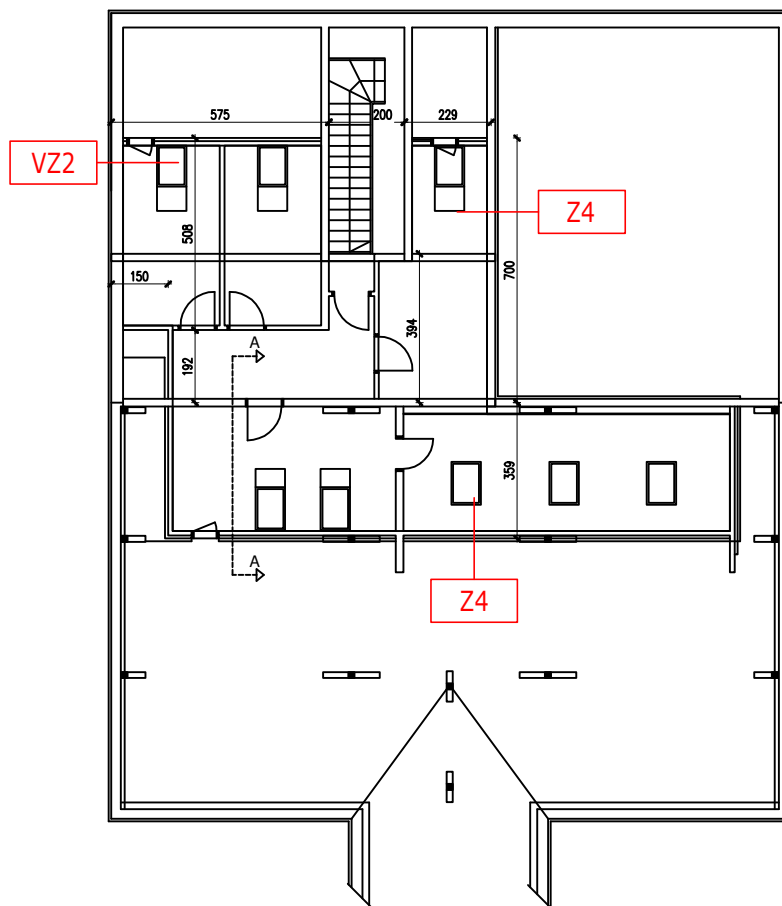
VZ1

- vapneno cementna žbuka d=2,5 cm
- šuplji blokovi od gline d=30 cm
- vapneno cementna žbuka d=2,5 cm
- mineralna vuna d=12 cm
- polimercementna žbuka (armirana) d=0,5 cm
- tankoslojna akrilna žbuka d=0,3 cm

VZ2

- vapneno cementna žbuka d=2,5 cm
- šuplji blokovi od gline d=29 cm
- ekspandirani polistiren d=5 cm
- vapnena žbuka d=1 cm
- silikatna žbuka d=0,5 cm
- mineralna vuna d=6 cm
- polimercementna žbuka (armirana) d=0,5 cm
- tankoslojna akrilna žbuka d=0,3 cm

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		SADRŽAJ: Tlocrt prizemlja novog projektiranog stanja	
OZNAKA PROJEKTA:	EnU_2015_023	MJERILO: 1:100	
BROJ PROJEKTA:	EnU_2015_023		
DATUM:	prosinac 2015.	BROJ NACRTA: 3	



VZ2

vapneno cementna žbuka	d=2,5 cm
šuplji blokovi od gline	d=29 cm
ekspandirani polistiren	d=5 cm
vapnena žbuka	d=1 cm
silikatna žbuka	d=0,5 cm
mineralna vuna	d=6 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d=0,5 cm
tankoslojna akrilna žbuka	d=0,3 cm

VZ3

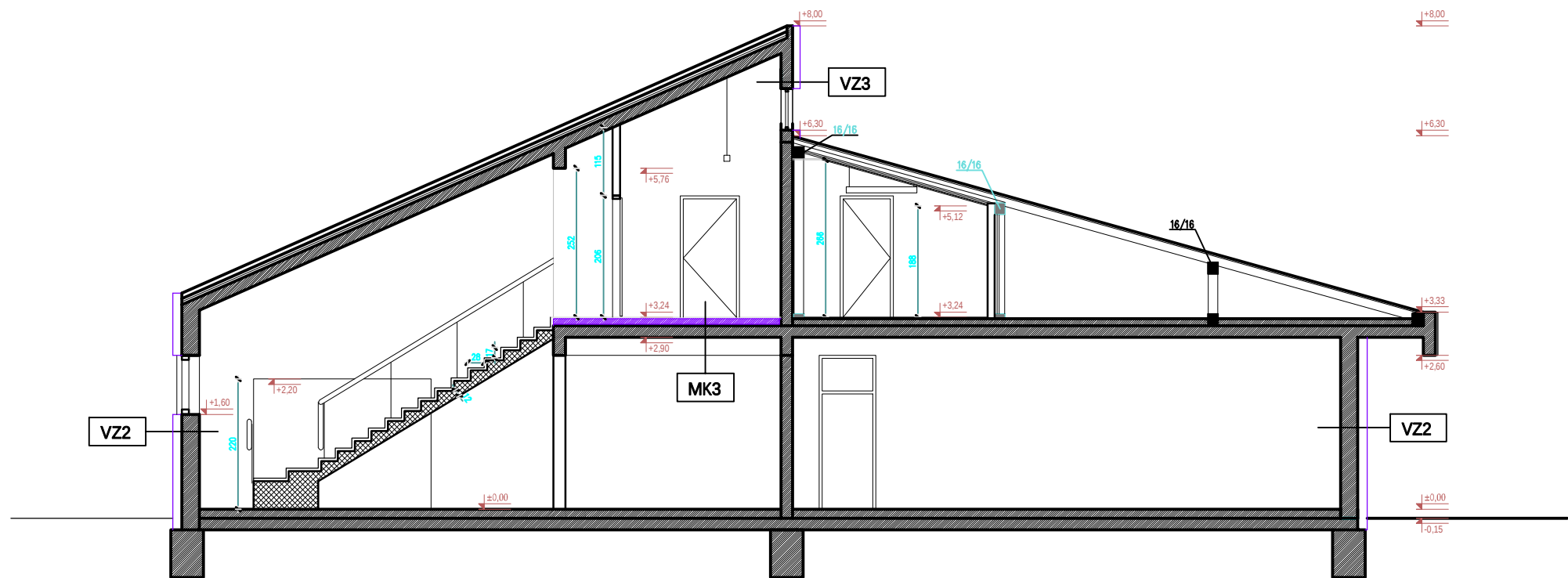
vapneno cementna žbuka	d=2,5 cm
šuplji blokovi od gline	d=16 cm
vapnena žbuka	d=1,5 cm
mineralna vuna	d=12 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d=0,5 cm
tankoslojna akrilna žbuka	d=0,3 cm

Z4

vapnena žbuka	d=1,5 cm
šuplji blokovi od gline	d=12 cm
ekspandirani polistiren	d=8 cm
vapnena žbuka	d=1,5 cm
mineralna vuna	d=6 cm
polimercementna žbuka (armirana)	d=0,5 cm
tankoslojna akrilna žbuka	d=0,3 cm

SIMON DŽUNIĆ
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

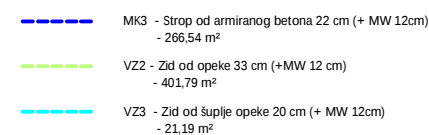
INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"			
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
OZNAKA PROJEKTA:	EnU_2015_023	SADRŽAJ: Tlocrt i presjek kata novog projektiranog stanja	
BROJ PROJEKTA:	EnU_2015_023		
DATUM:	prosinaс 2015.	MJERILO: 1:100	BROJ NACRTA: 4



MK3	Vapneno-cementna žbuka	d=2,5 cm	VZ2	Vapneno-cementna žbuka	d=2,5 cm	VZ3	Vapneno-cementna žbuka	d=2,5 cm
	Armirani beton	d=20,0 cm		Šuplji blokovi od gline	d=29,0 cm		Šuplji blokovi od gline	d=16,0 cm
	Parna brana	d=2,5 cm		Mineralna vuna	d=12,0 cm		Vapnena žbuka	d=1,5 cm
	Mineralna vuna	d=12,0 cm		Polimercementna žbuka (armirana)	d=0,5 cm		Mineralna vuna	d=12,0 cm
	PE folija	d=0,02 cm		Tankoslojna silikatna žbuka	d=0,3 cm		Polimercementna žbuka (armirana)	d=0,5 cm
							Tankoslojna silikatna žbuka	d=0,3 cm

SIMON DŽUNIĆ
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

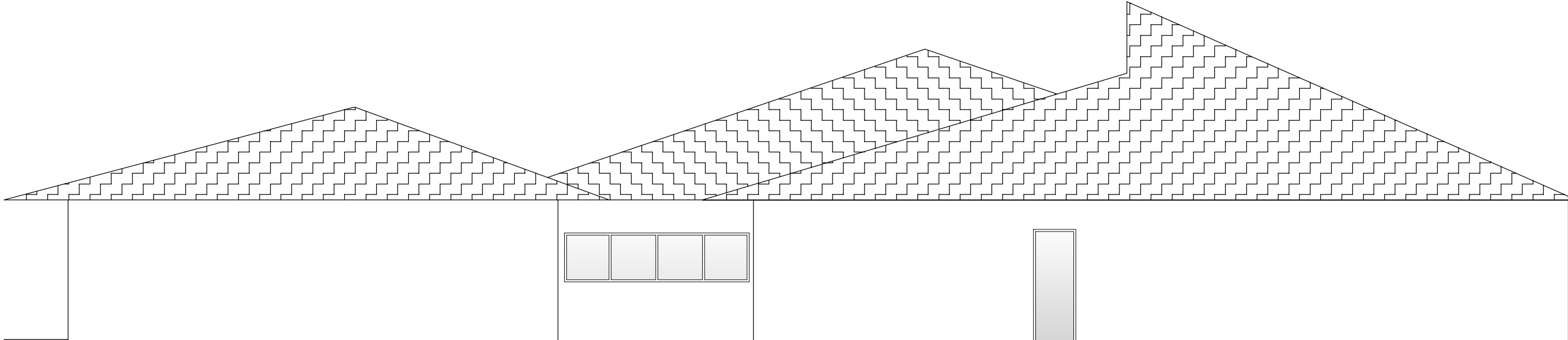
INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		SADRŽAJ: PRESJEK A-A	
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23		MJERILO: 1:100	
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23		BROJ NACRTA: 5	
DATUM: prosinac 2015.			



 **SIMON DŽUNIĆ**
Ovlašteni arhitekt
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska	TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb		
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"	GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska	PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice	SAHRŽAJ: PRESJEK A-A - POSTOJEĆE STANJE		
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23	DATUM: prosinac 2015.		MJERILO: 1:100
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23	BROJ NACRTA: 6		

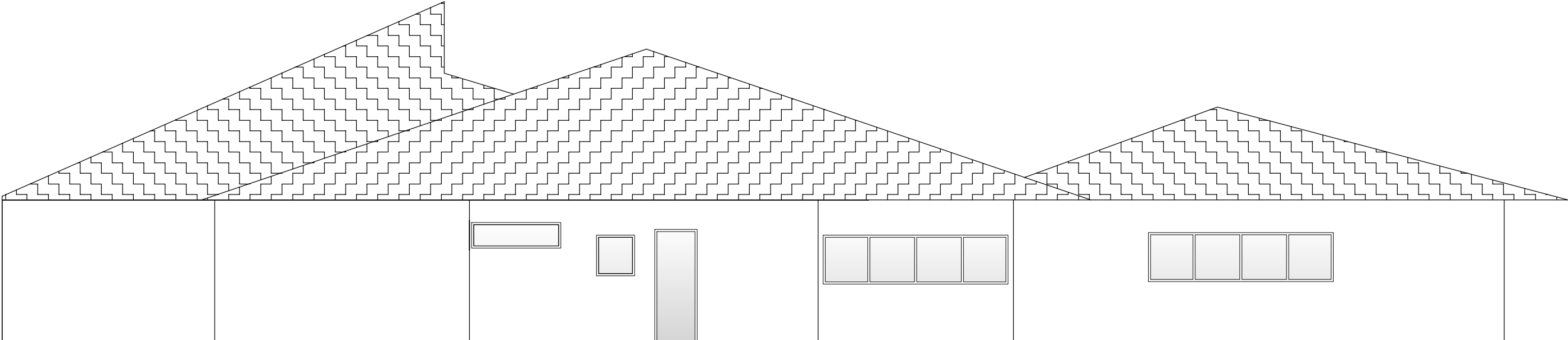
JUGOISTOČNO PROČELJE



 **ŠIMON DŽUNIĆ**
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb		
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"				
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23		SADRŽAJ: JUGOISTOČNO PROČELJE		
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23				
DATUM: prosinac 2015.		MJERILO: 1:100		BROJ NACRTA: 6

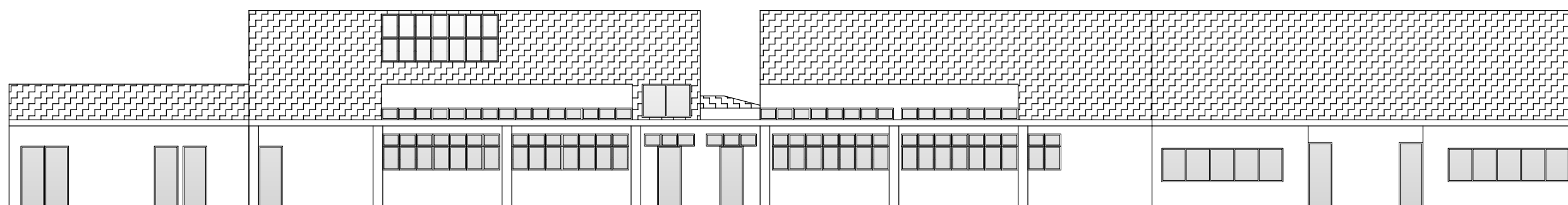
SJEVEROZAPADNO PROČELJE



 **SIMON DŽUNIĆ**
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"			
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.	
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23		SADRŽAJ: SJEVEROZAPADNO PROČELJE	
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23			
DATUM: prosinac 2015.		MJERILO: 1:100	BROJ NACRTA: 7

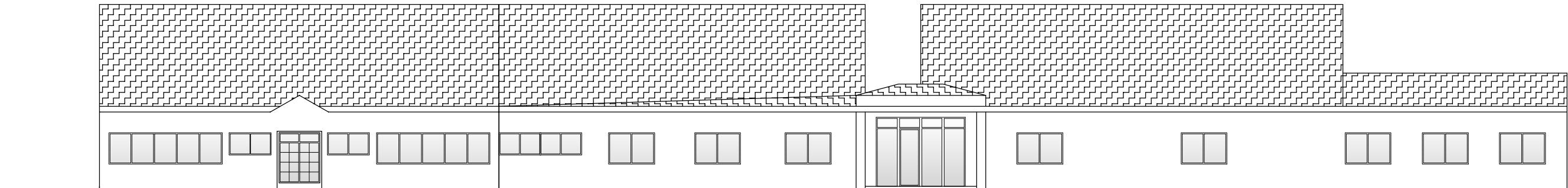
JUGOZAPADNO PROČELJE



INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska	TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb		
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"	GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska	PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.		
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice	SAHRŽAJ: JUGOZAPADNO PROČELJE		
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23			
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23			
DATUM: prosinac 2015.	MJERILO: 1:200	BROJ NACRTA: 8	

 **SIMON DŽUNIĆ**
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

SJEVEROISTOČNO PROČELJE

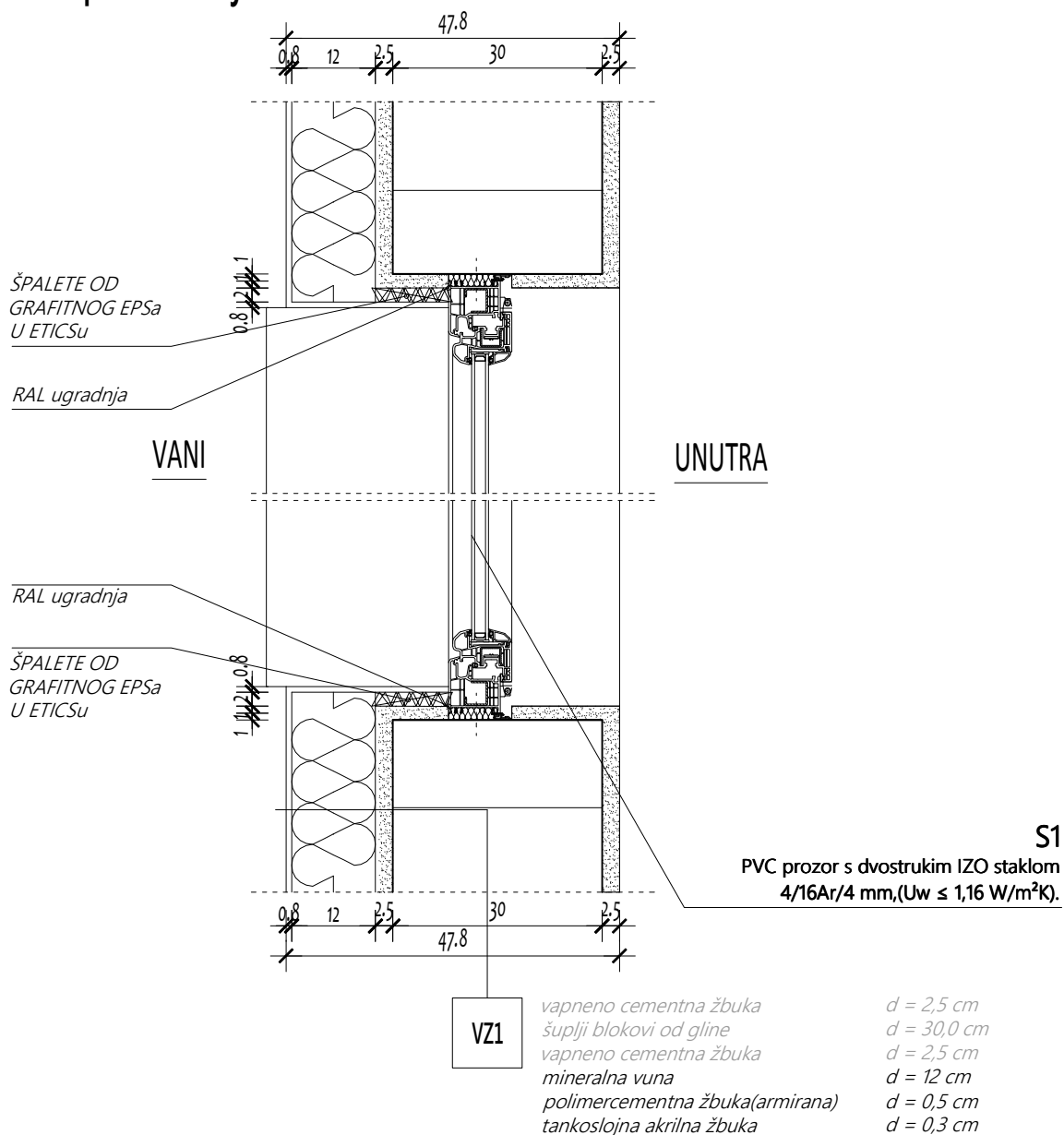


 **SIMON DŽUNIĆ**
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska	TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb 
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"	
LOKACIJA: Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska	GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice	PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl.ing.arh.
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_23	SADRŽAJ: SJEVEROISTOČNO PROČELJE
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_23	
DATUM: prosinac 2015.	MJERILO: 1:200 BROJ NACRTA: 9

DETALJ 1

Spoj zida od opeke i stolarije - tlocrt



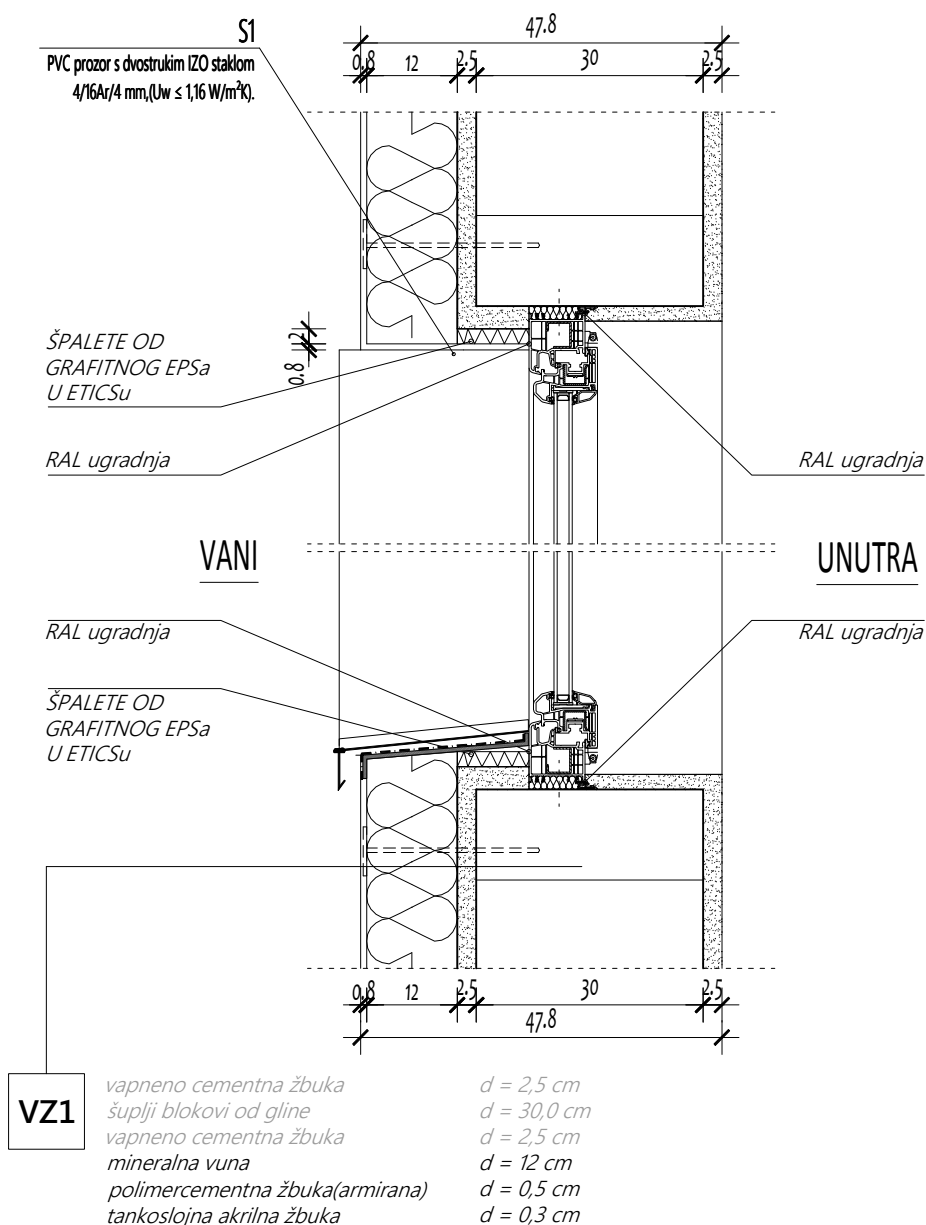
NAPOMENE

NEVIDLJIVI DIJELOVI KONSTRUKCIJE PRETPOSTAVLJENI SU PREMA VREMENU GRADNJE ZGRADE. PRIJE IZVEDBE I NUĐENJA POTREBNO JE IZVRŠITI UVID NA LICU MJESTA TE POTVRDITI PRETPOSTAVLJENE SLOJEVE KONSTRUKCIJE VIZUALNIM ISPITIVANJEM I OTVARANJEM KONSTRUKCIJA KOJE SE REKONSTRUIRAJU. U SLUČAJU DA POSTOJEĆE STANJE NIJE SUKLADNO PRETPOSTAVKAMA KORIŠTENIMA U OVOME PROJEKTU, IZVOĐAČ JE DUŽAN O TOME OBAVIJESTITI PROJEKTANTA.

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska	TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"	GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska	PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice	SADRŽAJ: Detalj 1 - spoj zida od opeke i stolarije - tlocrt	
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_023	MJERILO: 1:10	BROJ NACRTA: 10
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_023		
DATUM: prosinac 2015.		

DETALJ 2

Spoj parapeta i stolarije - presjek



NAPOMENE

NEVIDLJIVI DIJELOVI KONSTRUKCIJE PRETPOSTAVLJENI SU PREMA VREMENU GRADNJE ZGRADE. PRIJE IZVEDBE I NUĐENJA POTREBNO JE IZVRŠITI UVID NA LICU MJESTA TE POTVRDITI PRETPOSTAVLJENE SLOJEVE KONSTRUKCIJE VIZUALNIM ISPITIVANJEM I OTVARANJEM KONSTRUKCIJA KOJE SE REKONSTRUIRAJU. U SLUČAJU DA POSTOJEĆE STANJE NIJE SUKLADNO PRETPOSTAVKAMA KORIŠTENIMA U OVOME PROJEKTU, IZVOĐAČ JE DUŽAN O TOME OBAVIJESTITI PROJEKTANTA.

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska	TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"	GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska	PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice	SADRŽAJ: Detalj 2 - spoj parapeta i stolarije - presjek	
OZNAKA PROJEKTA: EnU_2015_023	MJERILO: 1:10	BROJ NACRTA: 11
BROJ PROJEKTA: EnU_2015_023		
DATUM: prosinac 2015.		

DETALJ 3

Sokl - presjek

VZ1

vapneno cementna žbuka

šuplji blokovi od gline

vapneno cementna žbuka

mineralna vuna

polimercementna žbuka (armirana)

tankoslojna akrilna žbuka

$d = 2,5 \text{ cm}$

$d = 30,0 \text{ cm}$

$d = 2,5 \text{ cm}$

$d = 12 \text{ cm}$

$d = 0,5 \text{ cm}$

$d = 0,3 \text{ cm}$

VANI

UNUTRA

RUBNI PROFIL

TRAJNOELASTIČNI KIT

HIDROIZOLACIJA

bit. trake s podloznom filcem

TRAKA S ČEPIĆIMA (HDPE) ZA ZAŠTITU TI

OKRENUTU PREMA XPS-U

XPS $d = 8 \text{ cm}$

60°

60

VZ1

vapneno cementna žbuka

šuplji blokovi od gline

vapneno cementna žbuka

XPS

čepasta folija

$d = 2,5 \text{ cm}$

$d = 30,0 \text{ cm}$

$d = 2,5 \text{ cm}$

$d = 8 \text{ cm}$

$d = 0,9 \text{ cm}$

NAPOMENE

NEVIDLJIVI DIJELOVI KONSTRUKCIJE PRETPOSTAVLJENI SU PREMA VREMENU GRADNJE ZGRADE. PRIJE IZVEDBE I NUĐENJA POTREBNO JE IZVRŠITI UVID NA LICU MJESTA TE POTVRDITI PRETPOSTAVLJENE SLOJEVE KONSTRUKCIJE VIZUALNIM ISPITIVANJEM I OTVARANJEM KONSTRUKCIJA KOJE SE REKONSTRUIRAJU. U SLUČAJU DA POSTOJEĆE STANJE NIJE SUKLADNO PRETPOSTAVKAMA KORIŠTENIMA U OVOME PROJEKTU, IZVOĐAČ JE DUŽAN O TOME OBAVIJESTITI PROJEKTANTA.

INVESTITOR: Dječji vrtić "Radost", Ivane Brlić Mažuranić 1, Novska		TENZOR d.o.o. Hvarska 4a 10000 Zagreb	
GRAĐEVINA: Dječji vrtić "Radost"		GLAVNI PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
LOKACIJA: Ivane Brlić-Mažuranić 1, Novska k. č. br. 1738, k. o. Novska		PROJEKTANT: Simon Džunić, dipl. ing. arh.	
VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI - Projekt energetske obnove ovojnice		SADRŽAJ: Detalj 3 - Sokl - presjek	
OZNAKA PROJEKTA:	EnU_2015_023	MJERILO: 1:10	
BROJ PROJEKTA:	EnU_2015_023	BROJ NACRTA: 12	
DATUM:	prosina 2015.		



SIMON DŽUNIĆ
arh. ing. arh.

OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1411