

# T-PROJEKT d.o.o. Čazma

Trg čazmanskog kaptola 9, tel. 043/772-522

ELABORAT BROJ: 42/2017-GP  
STUDENI 2017.

Z.O.P.: 42/2017.

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA  
OIB 80759855371  
IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2

GRAĐEVINA: ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE

LOKACIJA: IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2  
K.Č. 1336 K.O. IVANSKA

## GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ZGRADE

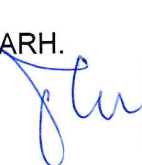
### MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

PROJEKTANT

RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.  
OVLAŠTENI ARHITEKT

DIREKTOR:

RAJKA TORBAŠINOVIĆ INŽ. ARH.



RAJKA TORBAŠINOVIĆ  
ing.arh.  
OVLAŠTENI ARHITEKTICA  
A 1138



T - PROJEKT d.o.o.  
za projektiranje i usluge  
ČAZMA, Trg čazmanskog kaptola 9

SADRŽAJ:

## **A. OPĆI DIO**

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA  
RJEŠENJE TRGOVAČKOG SUDA  
PRESLIK RJEŠENJA OVLAŠTENOG INŽENJERA  
RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA  
POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA

## **B. ARHITEKTONSKI SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA**

- TEHNIČKI OPIS
- SITUACIJA NA KOPIJI KATASTARSKOG PLANA
- TLOCRT SUTERENA
- TLOCRT PRIZEMLJA
- TLOCRT I KATA
- TLOCRT II KATA
- TLOCRT KROVIŠTA
- PRESJEK A-A
- PRESJEK B-B
- PRESJEK C-C
- JUGOZAPADNO PROČELJE
- SJEVEROISTOČNO PROČELJE
- JUGOISTOČNO I SJEVEROZPADNO PROČELJE

## **C. PROJEKTIRANE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI**

- TEHNIČKI OPIS
- TLOCRT SUTERENA
- TLOCRT PRIZEMLJA
- TLOCRT I KATA
- TLOCRT II KATA
- TLOCRT KROVIŠTA
- PRESJEK A-A
- PRESJEK B-B
- PRESJEK C-C
- JUGOZAPADNO PROČELJE
- SJEVEROISTOČNO PROČELJE
- JUGOISTOČNO I SJEVEROZPADNO PROČELJE
- SHEMA STOLARIJE
- DETALJI UGRADNJE

## **D. PRORAČUN ENERGETSKIH POTREBA**

- POSTOJEĆE STANJE
- PROJEKTIRANO STANJE
- PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
- OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ODRŽAVANJA
- REKAPITULACIJA UŠTEDE ENERGIJE

## **E. FOTODOKUMENTACIJA**



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/91-01/739  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 27. listopada 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 podnijela TORBAŠINOVIĆ RAJKA, ing.arh., Cazma, Milana Novacica 19/II, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se TORBAŠINOVIĆ RAJKA, (JMBG 0512959315508), ing.arh., Cazma, u stručni smjer Ovlaštene arhitekt, pod rednim brojem 1138, s danom upisa 01.09.99.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, TORBAŠINOVIĆ RAJKA, ing.arh., Cazma, stiče pravo na uporabu strukovnog naziva "Ovlaštene 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 stiče pravo na uporabu "pečata".

Obrazloženje

TORBAŠINOVIĆ RAJKA, ing.arh. podnijela 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 47/98), 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 imenovana stiče 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. TORBAŠINOVIĆ RAJKA  
Cazma, Milana Novacica 19/II  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU  
MBS: C10C36882  
Datum: 09.12.97.

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU  
-----  
11-97/798-2 MBS:C10C36882

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU  
SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

R J E Š E N J E

Pod brojem upisa 1 za tvrtku PILON društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i građevinarstvo upisuje se:

Trgovački sud u Bjelovaru, po sudu toga suda Igor Periša, u registarskom prenetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja PILON društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i građevinarstvo, Bjelovar, Haselje Kralja Zvonimira 2/3, dana 05.12.1997.

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/HAZIV:

PILON društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i građevinarstvo

SKRACENA TVRTKA/HAZIV:  
PILON d.o.o.

SJEDIŠTE:

Bjelovar, Haselje Kralja Zvonimira 2/3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 7C - Postrovanje nekretninara
- 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 74.83 - Tajničke i prevoditeljske djelatnosti
- Građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjom
- Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- Geodetsko prenjavanje

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

U Bjelovaru, 9. prosinca 1997. godine



ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:  
Vlada Popović, JMBG: 0902961310001  
Bjelovar, Haselje Kralja Zvonimira 2/3  
jedini osnivač d. o. o.  
Zastupa društvo samostalno i bez ograničenja.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:  
Vlada Popović, JMBG: 0902961310001  
Bjelovar, Haselje Kralja Zvonimira 2/3  
član uprave  
Zastupa društvo samostalno i bez ograničenja.

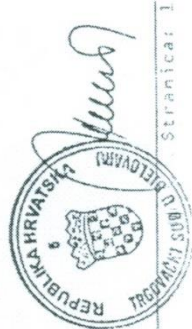
Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ina pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

TEMELJNI KAPITAL:  
18.000.000 kuna

PRAVNI ODHOSI:  
Pravni oblik:  
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:  
Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću  
od 05.12.1997.godine.





## PREGLED MAPA PROJEKTA

MAPA I - ARHITEKTONSKI PROJEKT

MAPA II - PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA

MAPA III - STROJARSKI PROJEKT

MAPA IV - PROJEKT RUŠENJA

## IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA

Temeljem čl. 52. Zakona o gradnji ( NN 153/13)  
Imenuje se za glavnog projektanta

Rajka Torbašinović inž. arh.

Tvrtka i adresa projektanta: T-projekt d.o.o.  
Čazma, trg Čazmanskog kaptola 9

Oznaka rješenja o upisu u imenik : Klasa UP/I-350-07/91-01/739  
Zagreb, 27.listopada 1999. god.

Stručni smjer: Ovlašteni arhitekt  
Redni broj: 1138

Glavni projektant je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Investitor

## POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA

- Zakon o gradnji (NN 153/13);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13);
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14);
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15);
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15);
- Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (NN 86/12, 143/13);
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13);
- Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16);
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13);
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14);
- Pravilnik o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13);
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 87/16);  
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14);
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14);
- Uredba o izmjenama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 98/15)

- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (NN 107/03, 144/12);
- Ostali podzakonski akti i tehnički propisi doneseni na temelju gore navedenih zakona

## POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

### NORME ZA PRORAČUN

#### **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 EN ISO 9836:2011**

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje 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 projektних 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 -- Pojednostavljena metoda i 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)

**HRN EN 674:2012**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

**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 12567-1:2011**

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

**HRN EN 13829:2002**

Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova  
(ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

## ARHITEKTONSKI OPIS ZGRADE

Zgrada osnovne škole Ivanska se sastoji od dvije dilatacije. I dilatacija je izgrađena oko 1950. godine. (Uvjerenje DGU ispostava za katastar nekretnina Čazma, klasa 936-08/17-02/65 od 12.10.2017. godine). Sastoji se od dva dijela - prvi dio ima četiri etaže / mali podrum, prizemlje i dva kata), a drugi dvije etaže - prizemlje i jedan kat.

Druga dilatacija je građena 1966 - 1977. godine, za što investitor ima dokaz u obliku isprave i državnog arhiva, a posjeduje i dio tehničke dokumentacije na kojoj je u sastavnici 1966. godina.

Izgrađena je u dva nivoa. Prvi dio druge dilatacije ( Ulazni dio škole - spoj sa starom zgradom), se sastojao od suterena, prizemlja i kata, na kojem je bio ravni krov. Građevinskom dozvolom broj 04-UP-361/1977. od 6.09.1977. godine, predviđena je rekonstrukcija novijeg dijela škole - nadogradnja iznad terase - ravnog krova.

Dozvolom je predviđena nadogradnja potkrovlja, ali radovi nisu izvedeni prema odobrenoj tehničkoj dokumentaciji, već je izgrađena puna etaža sa kosim krovom - tavanom.

Drugi dio druge dilatacije se sastoji od prizemlja i dva kata. Kota prizemlja u odnosu na ostali dio zgrade je niža za 180 cm.

Prilaz objektu je izveden iz Ulice Petra Preradovića. Ispred objekta j parking za osobna vozila zaposlenih. Sve komunikacije su asfaltirane.

## KONSTRUKCIJA

Zgrada je izgrađena na betonskim temeljima.

Konstrukcija poda sastoji se od betonske ploče koja je izvedena na tamponu šljunka 15 cm.

Nosiva konstrukcija zidova starog dijela zgrade je izvedena od pune opeke, debljine 38 do 52 cm, zidana u produžnom mortu. Zidovi su izvedeni bez ab serklaža.

Nosiva konstrukcija zidova novijeg dijela zgrade je izvedena od pune opeke, debljine 25 do 38 cm, zidana u produžnom mortu. Zidovi su ukrućeni armirano-betonskim, vertikalnim i horizontalnim serklažima.

Međukatna konstrukcija starog dijela zgrade je drvena konstrukcija, a novije dijela je sitnorebričasti AB strop debljine 35 cm.

Krovište starog dijela je drveno, od hrastove građe koso višestrešno pokriveno crijepom.

Krovište dogradnje je koso dvostrešno pokriveno crijepom.

Krovište srednjeg, nadograđenog dijela zgrade je pokriveno valovitim salonitom.

## OBRADA OBJEKTA

Unitarnji zidovi i stropovi objekta su ožbukani i obojeni.

Podovi starog dijela zgrade - učionice - su obloženi parketom, a komunikacije i najveći dio sanitarija teracom.

Pročelja zgrade su žbukana produžnom žbukom, završni sloj prskana žbuka.

U otvore na pročeljima starog dijela zgrade ugrađena je drvena stolarija.

Dograđeni dio ima PVC stolariju

Krovište zgrade opremljeno je kompletnom limarijom za sakupljanje i odvodnju na okolni teren oborinskih voda. Limarija na zgradi - horizontalni i vertikalni oluci - izvedeni su od pocinčanog lima .

## OPIS I STANJE INSTALACIJA:

**ELEKTROINSTALACIJA** – Izvedena je instalacija jake struje, rasvjete, uzemljenja i izjednačavanje potencijala.

Instalacije su izvedene od ovlaštene osobe i u ispravnom su stanju.

**VODOVOD** - objekt se opskrbljuje vodom iz javnog vodovoda.

## ODVODNJA OTPADNIH VODA

Odvodnja otpadnih voda riješena je u septičku jamu.

Oborinske vode su čiste vode koje se ispuštaju u okolni teren.

**GRIJANJE** – Grijanje starog dijela lokalnopećima na plin, a grijanje novijeg dijela je centralno, iz plinske kotlovnice izgrađene pored zgrade škole.

**STANJE INSTALACIJA** - instalacije u zgradi su propisno izvedene od strane ovlaštenih osoba i u ispravnom su stanju.

## ODSTRANJIVANJE ŠTETNIH OTPADAKA

Svakodnevni otpad odlaže se u PVC kontejner i odvozi putem komunalnog poduzeća.

## RUŠENJE DIJELA OBJEKTA

Projektom uklanjanja dijela građevine predviđeno je rušenje dijela stare građevine i to dijela koji se koristi kao stambeni prostor i koji većim dijelom nije u funkciji i dijela aneksa koji je naknadno dograđen na lošim temeljima, tako da se počeo odvajati od konsrukcije postojeće zgrade.

U sklopu rušenja dijela građevine, poružit će se i pregradni zidovi u učionicama koji su nelegalno izvedeni - nisu bili predviđeni projektom dokumentacijom.



**Kratki opis zgrade i energetske sustava**

Stari dio škole je sagrađen u razdoblju od 1950 - 1956. godine, a dograđena je 1969. godine. trenutno se nastava održava u dograđenom novijem dijelu građevine, stari dio zgrade se koristi samo djelomično. Dio stare zgrade se koristi kao stambeni prostor, iako i stambeni prostor većim dijelom nije u funkciji.

Ulaz u školu je sa jugozapadne strane preko ulaznih stepenica. Na jugoistočnom pročelju je izvedena rampa za invalide koja služi samo za niži prizemni dio građevine, tako da nije moguć pristup za invalide višem prizemnom dijelu ( kota 000 ), na kojoj je glavni ulaz, dakle niti sanitarnom čvoru, niti knjižnici i čitaonici.

Prostor škole sastoji se od sutereza, prizemlja i 2 kata. trenutno se koristi 9 učionica, 3 kabineta, knjižnica, školsku kuhinja s blagovaonicom, hodnici, ulazni hol i sanitarne prostorije. Kotlovnica je smještena u zasebnoj zgradi, naslonjena na zgradu škole sa sjeverne strane.

Obnovom starog dijela zgrade u funkciju će se staviti još 4 učionice, prostorija za prijem roditelja i prostorija za domara, a u postojećoj prostoriji za domara će se smjestiti arhiva škole.

Svi prostori škole su grijani.

Zgrada je izgrađena bez toplinske izolacije.

Stolarija novijeg dijela građevine je PVC, 2-struko staklo low E. Na starom dijelu zgrade je drvena stolarija 2-struko staklo. Za zaštitu od sunca koriste se zavjese.

Grijanje građevine je centralno na plin izvedeno pomoću standardnog kotla.

Hlađenje građevine je prirodno.

Ventilacija građevine izvedena je prirodnim i mehaničkim putem. Prirodno ventiliranje ostvaruje se otvaranjem ili zakretanjem prozora, vrata, te građevinskih otvora. Mehanička ventilacija izvedena je pomoću odsisnog ventilatora u prostoru kuhinje.

Za sanitarnu vodu koristi se voda iz javnog distribucijskog sustava. Hladna sanitarna voda upotrebljava se za ispiranje sanitarnih čvorova, te za higijenske potrebe korisnika predmetne građevine. Topla sanitarna voda priprema se lokalno pomoću jednog električnog bojlera instaliranog u prostoru kuhinje.

U zgradi je izvedena cjelovita električna instalacija (podžbukna). Osvjetljenje prostorija je prirodno i pomoću svjetiljaka sa fluorescentnim cijevima, te žaruljama sa žarnom niti.

Radno vrijeme škole odvija se u dvosmjenskom radu od 7 do 19 h, pohađa ju 204 učenika te ima 41 zaposlenu osobu.

## **GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE**

Zgrada škole je smještena u prostor maks. 49,8 x 23,6.( nakon uklanjanja dijela građevine).

Tlocrtna površina škole je 793,5 m<sup>2</sup>, a sastoji od suterena, prizemlja i 2 kata.

Visina vijenca iznosi max. cca 13,67 m, a sljemena max. cca 18,99 m.

Sljeme krovišta je orjentirano u smjeru sjeverozapad – jugoistok. Krov škole je višestrešni, nagiba 30-35°, a pokrov je crijep i djelomično salonit.

Geometrijske karakteristike zgrade:

- Etažnost: suteran + prizemlje + I. kat + II. kat
- Oplošje grijanog dijela zgrade A = 3.166,19 m<sup>2</sup>
- Obujam grijanog dijela zgrade V<sub>e</sub> = 8.046,37 m<sup>3</sup>
- Ploština korisne površine A<sub>k</sub> = 1865,75 m<sup>2</sup>
- Broj grijanih etaža 4
- Prosječna visina etaže 3,16 m
- Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone A<sub>f</sub> = 2213,8 m<sup>2</sup>
- Faktor oblika zgrade f<sub>o</sub> = 0,39 m<sup>-1</sup>
- Bruto površina zgrade iznosi 2213,8 m<sup>2</sup>

### **Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine**

Zgrada je izvedena bez toplinske izolacije. Ugrađena je nova PVC stolarija 2007.

godine. Građevina novijeg dijela škole je u dobrom stanju, osim stropa prema tavanu gdje dolazi do pojave vlage te mjestimično otpadanje žbuke. Na fasadi je također primjetna promjena boje usljed djelovanja oborinske vode.

Debljina i sastav građevinskih elemenata te toplinske izolacije utvrđen je mjerenjem ili pretpostavkom s obzirom na vrijeme i način građenja te uvidom u dostupnu dokumentaciju.

**POTROŠNJA ENERGENATA - POSTOJEĆE STANJE****ZGRADA NIJE ZASEBNA ETC**

VODOVOD- zgrada je se opskrbljuje vodom iz javnog vodovoda. mjerenje potrošnje vode je samo za zgradu škole.

PLIN - zgrada ima vlastiti priključak na plinsku mrežu i zasebno mjerenje neovisno o zgradi sportske dvorane.

ELEKTRIČNA ENERGIJA Prema sadašnjem upisu u ISGE sustav predmetna zgrada nije ETC - mjerna mjesta za struju su zajednička sa školskom sportskom dvoranom.

**POTROŠNJA ENERGENATA - NOVO PROJEKTIRANO STANJE****ZGRADA JE ZASEBNA ETC.**

VODOVOD- zgrada je se opskrbljuje vodom iz javnog vodovoda. Mjerenje potrošnje vode je samo za zgradu škole.

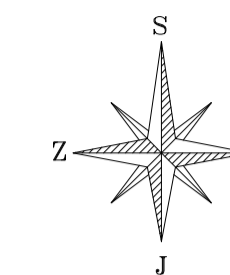
PLIN - zgrada ima vlastiti priključak na plinsku mrežu, zasebnu kotlovnicu i zasebno mjerenje neovisno o zgradi sportske dvorane.

ELEKTRIČNA ENERGIJA - prema novoprojektiranom stanju zgrada je zasebna ETC.

Za mogućnost zasebnog praćenja i mjerenja potrošnje električne energije u građevini će se ugraditi sustav mjerenja za opremu za mjerenje i daljinsko očitavanje parametara potrošnje električne energije. S obzirom da se zgrada škole napaja preko zajedničkog obračunskog mjernog mjesta zajedno sa zgradom sportske dvorane, za mogućnost zasebnog praćenja i daljinskog očitavanja elektroprojektom se predviđa ugradnja kontrolnog mjernog uređa (brojilo), koje će se zajedno s pratećom opremom za komunikaciju (daljinsko očitavanje) ugraditi na dolaznu stranu napajanja u GRO škole.

## NACRTI POSTOJEĆEG STANJA





a) situacija s visinama

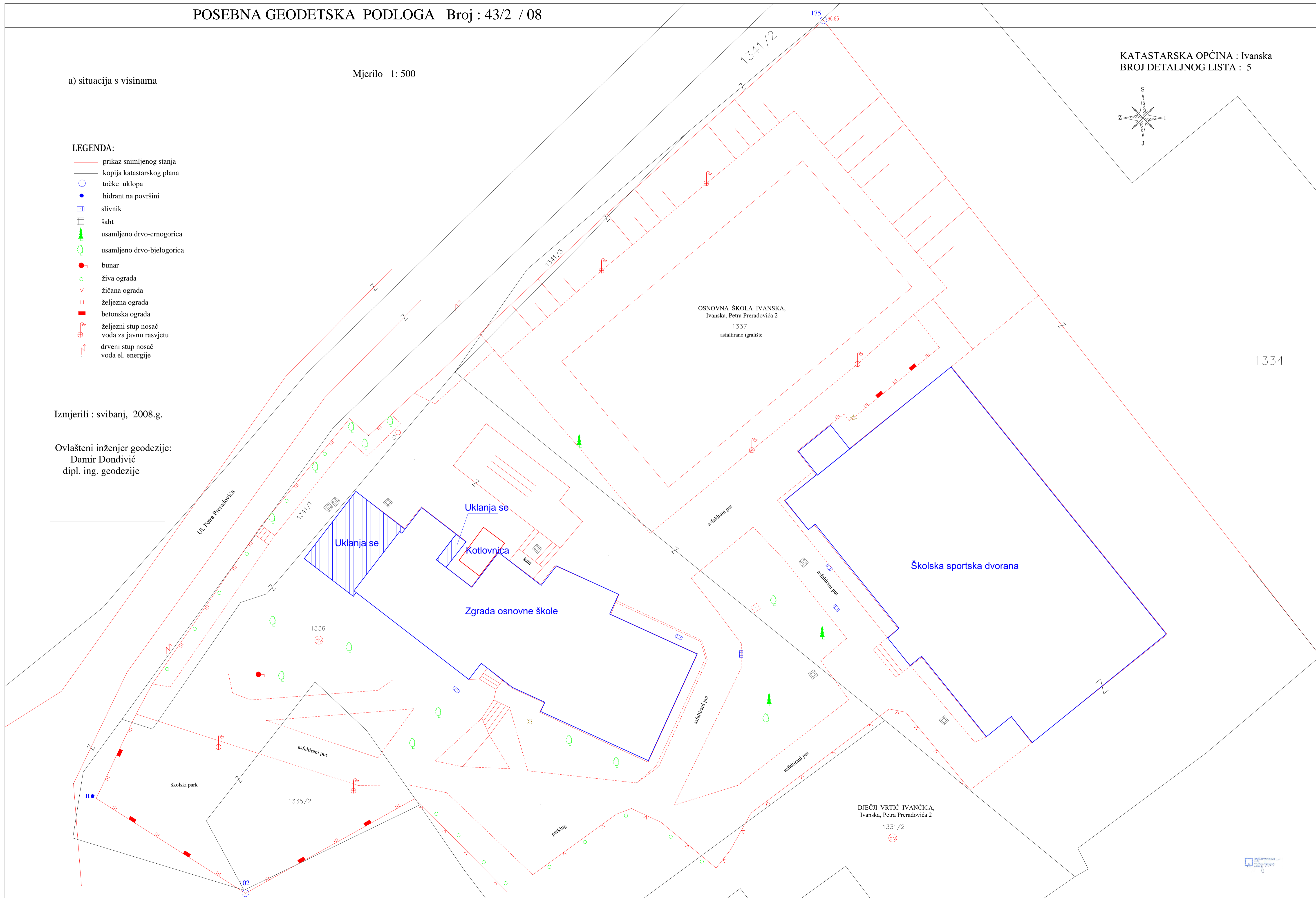
Mjerilo 1: 500

LEGENDA:

- prikaz snimljenog stanja
- kopija katastarskog plana
- točke uklopa
- hidrant na površini
- slivnik
- šaht
- usamljeno drvo-ernogorica
- usamljeno drvo-bjelogorica
- bunar
- živa ograda
- žičana ograda
- željezna ograda
- betonska ograda
- željezni stup nosač voda za javnu rasvjetu
- drveni stup nosač voda el. energije

Izmjerali : svibanj, 2008.g.

Ovlašteni inženjer geodezije:  
Damir Dondivić  
dipl. ing. geodezije

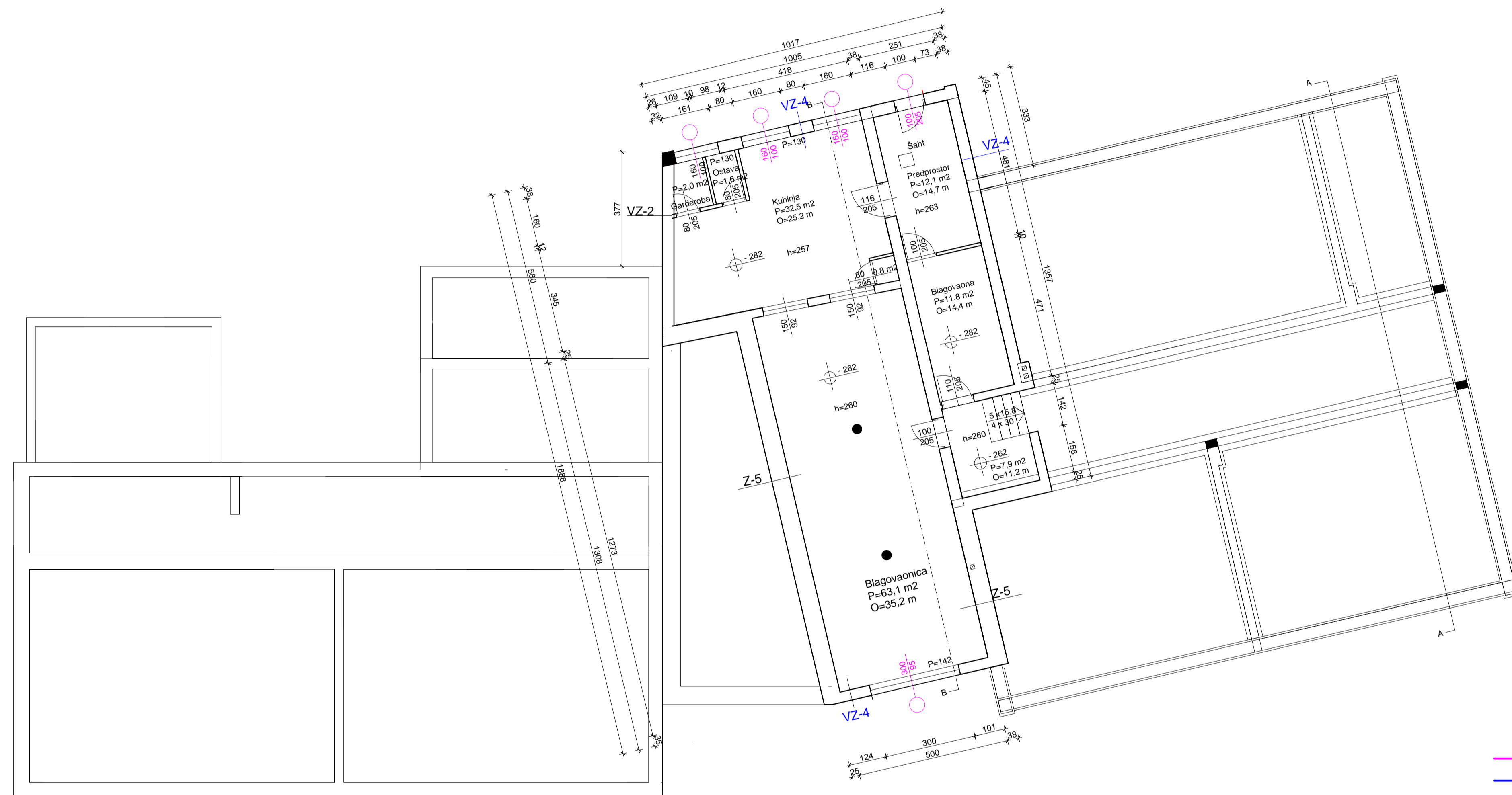


1334



SZ

SI



Jl

JZ

TLOCRT SUTERENA

— postojeća PVC stolarija  
— drvena stolarija

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	

TLOCRT SUTERENA  
POSTOJEĆE STANJE



T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 2	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R
SADRŽAJ	TLOCRT SUTERENA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	KOLOVOZ 2017. OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA PETRA PRERADOVIČA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		

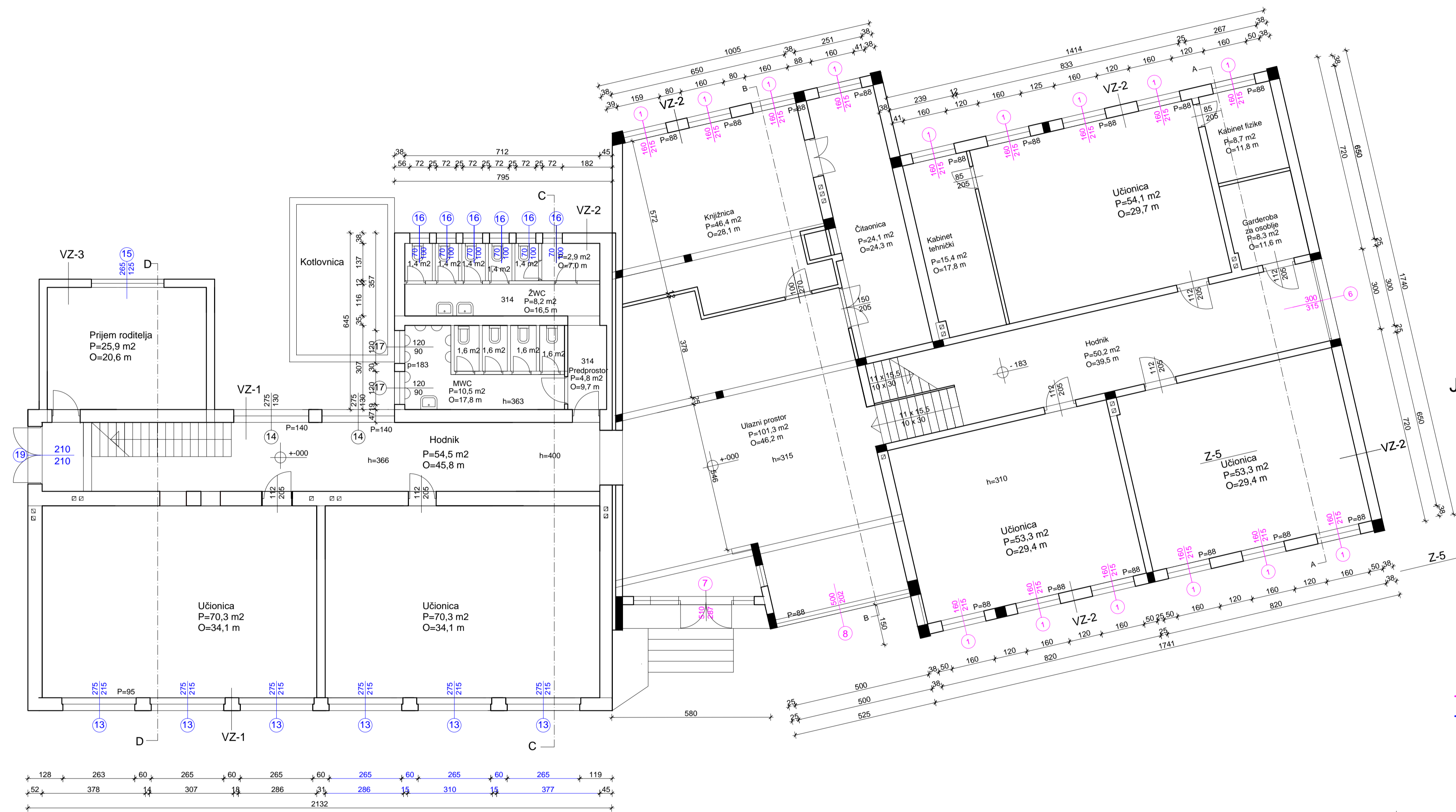


SZ

SI

J1

JZ



— postojeća PVC stolarija  
— drvena stolarija

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	



TLOCRT PRIZEMLJA  
POSTOJEĆE STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 3	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERLO	1:100	IVANSKA PETRA PRERADOVIČA 2	
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.

SI

SZ

JI



— postojeća PVC stolarija  
— drvena stolarija

JZ



TLOCRT I KATA - POSTOJEĆE STANJE

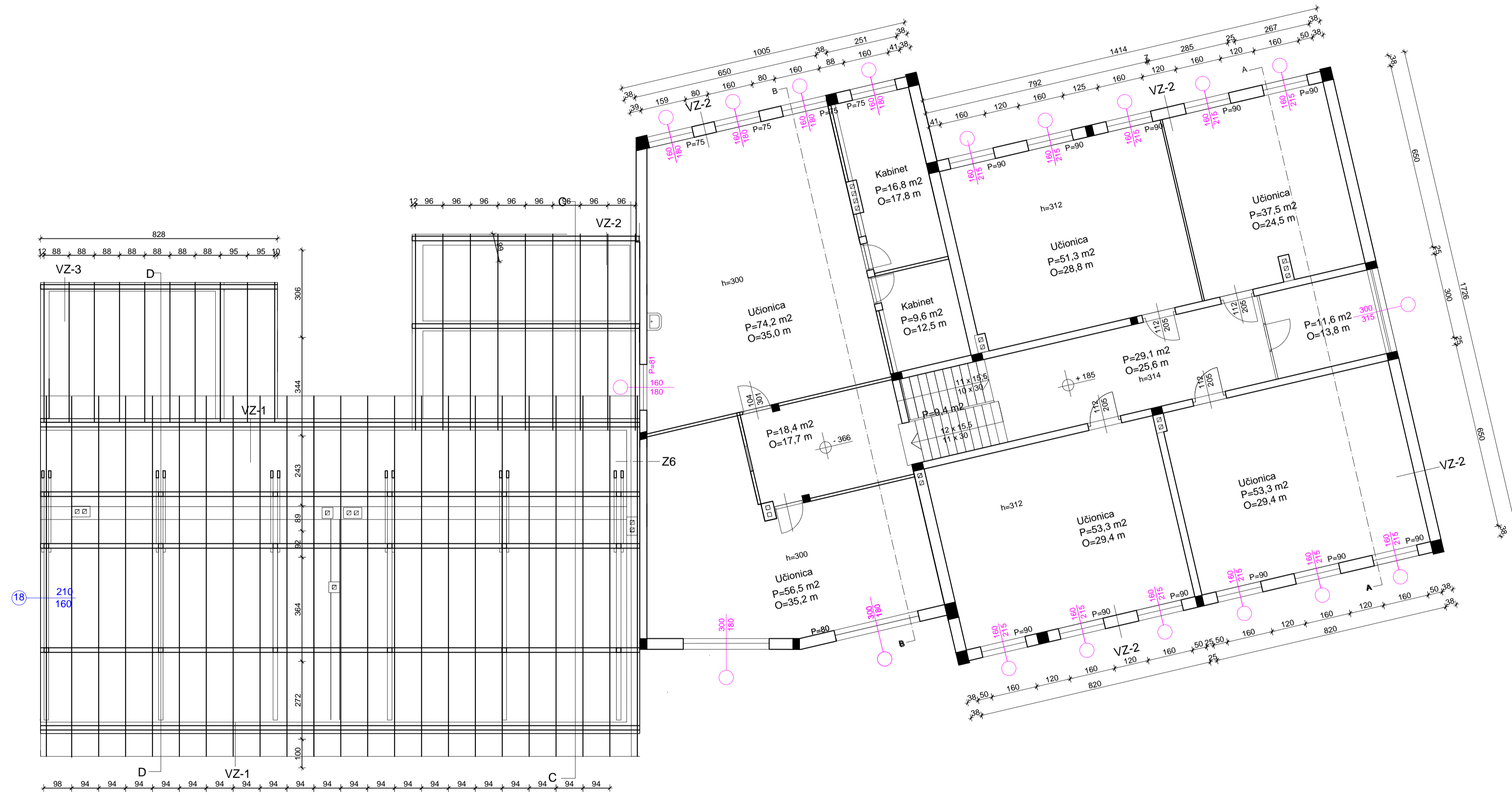
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 4	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVČZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT I KATA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRABEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆing.arh.

VZ-1	VZ-2	VZ-3	VZ-4
Zbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Zbuka 3 cm	Zbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Zbuka 3 cm	Zbuka 2 cm Puna opeka 26 cm Zbuka 3 cm	Zbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Zbuka 3 cm
Z-5	Z-6	Z-7	
Zbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Zbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Zbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Zbuka 2 cm	Zbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Zbuka 3 cm	



SI

SZ



Jl

JZ

— postojeća PVC stolarija  
— drvena stolarija

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	



TLOCRT II KATA I KROVIŠTA - POSTOJEĆE STANJE

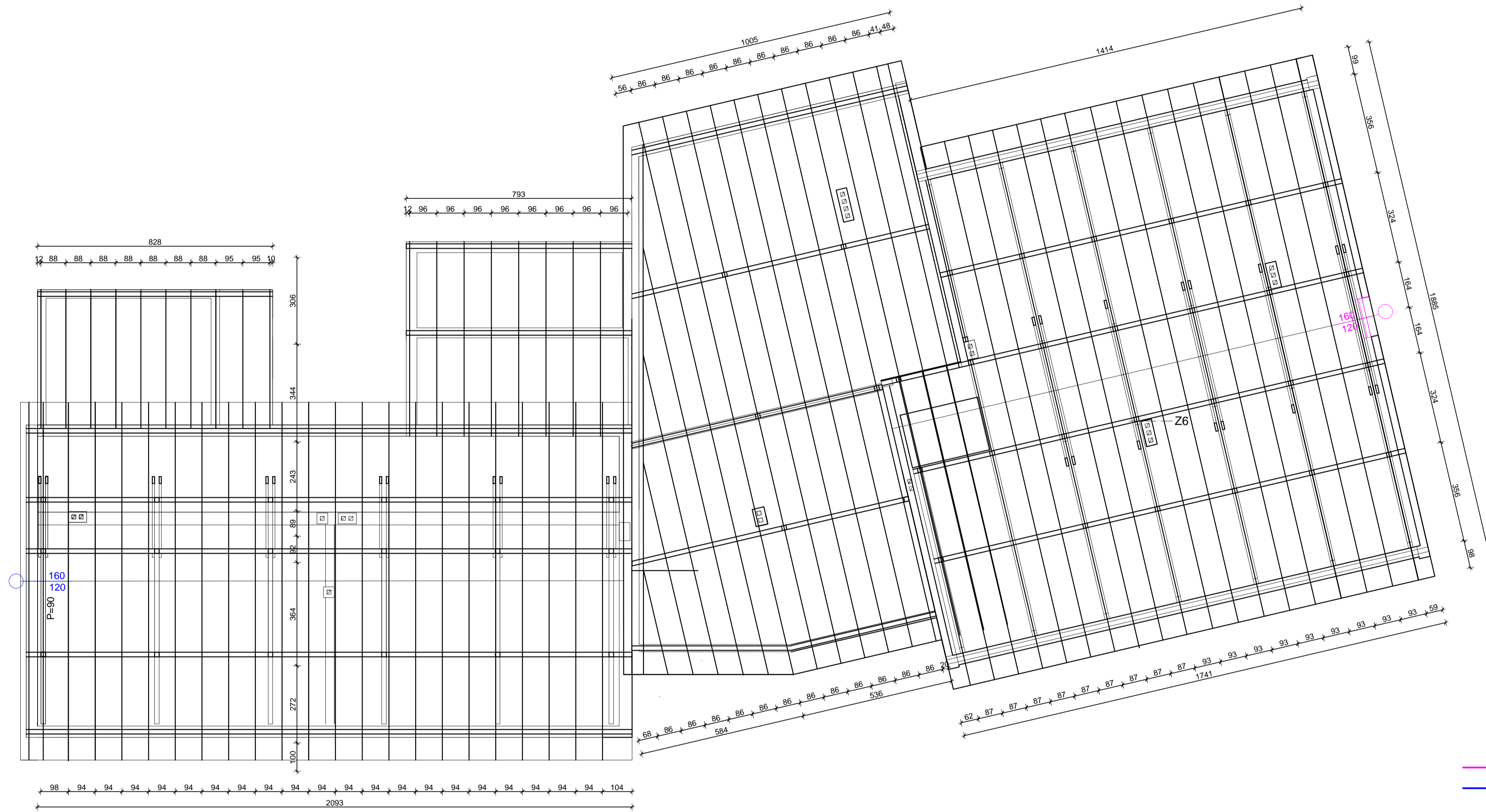
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG CAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 5	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ I.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT II KATA I KROVIŠTA	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIČA 2
GRADJEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL. PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		

SI

SZ

JL

JZ



— postojeća PVC stolarija  
— drvena stolarija

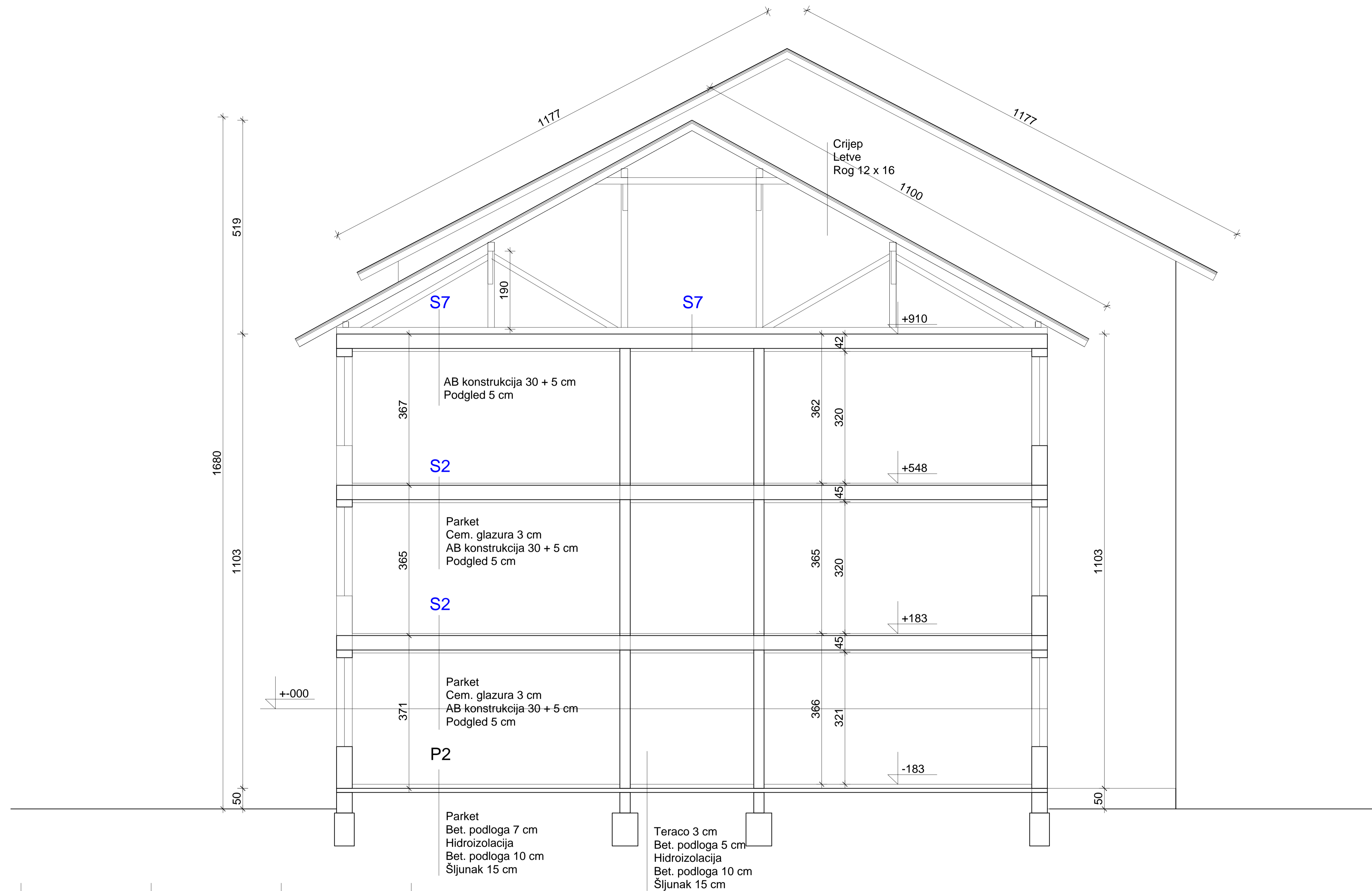
VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	



TLOCRT II KATA I KROVIŠTA - POSTOJEĆE STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 6	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ I.D.	42/2017-R KLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT KROVIŠTA	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIČA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		





## PRESJEK A-A - POSTOJEĆE STANJE

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
--	--	--	--

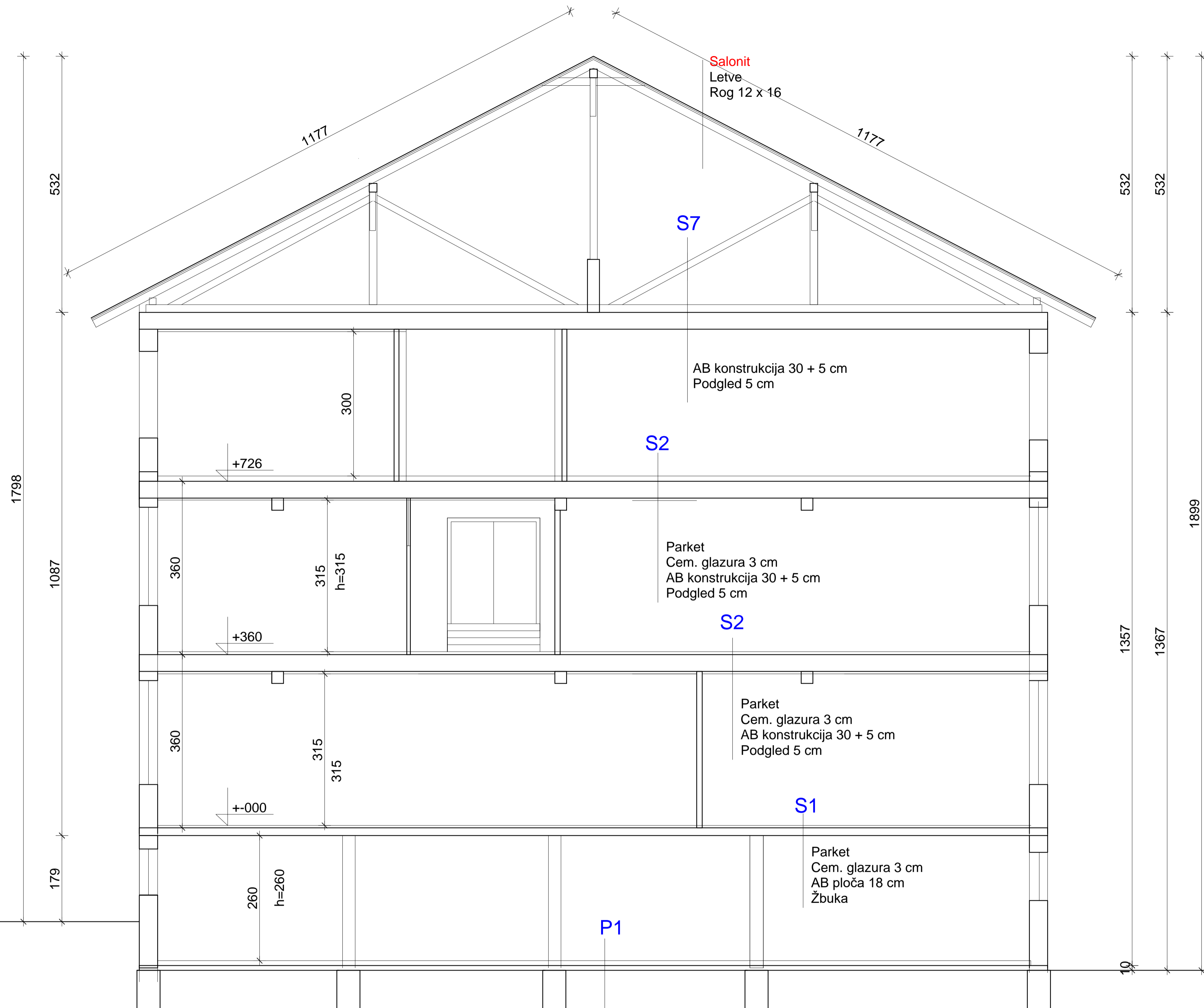
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm
--	---	---


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLASTENA ARHITEKTICA  
 A 1138

**T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA**  
 TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9

LIST BROJ 7

ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK A-A	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.



**PRESJEK B-B  
POSTOJEĆE STANJE**

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLASTENA ARHITEKTICA  
 A 1138

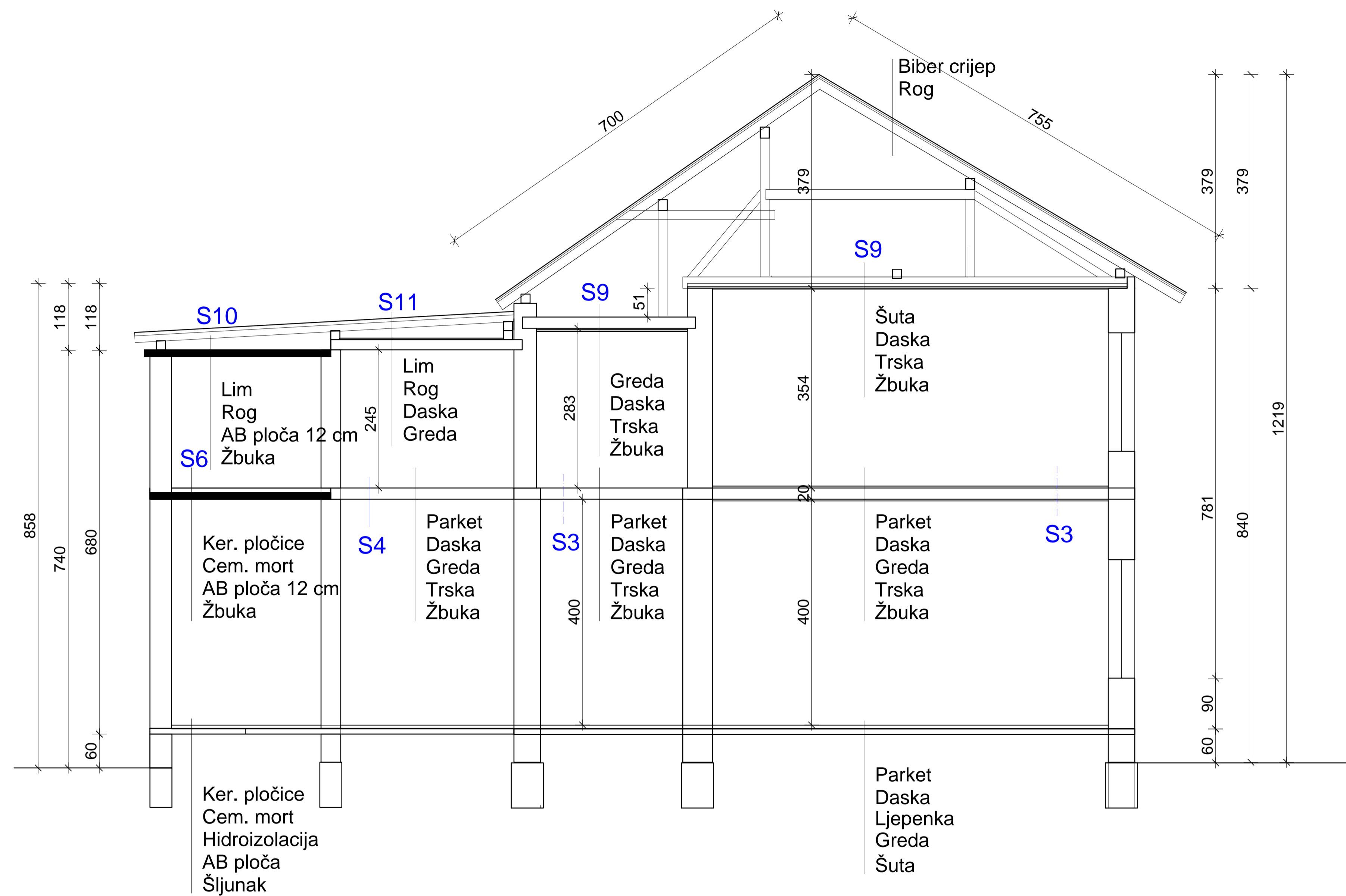
Teraco 3 cm  
 Bet. podloga 5 cm  
 Hidroizolacija  
 Bet. podloga 10 cm  
 Šijunak 15 cm

**T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA**  
 TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9

LIST BROJ 8

ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK B-B	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		



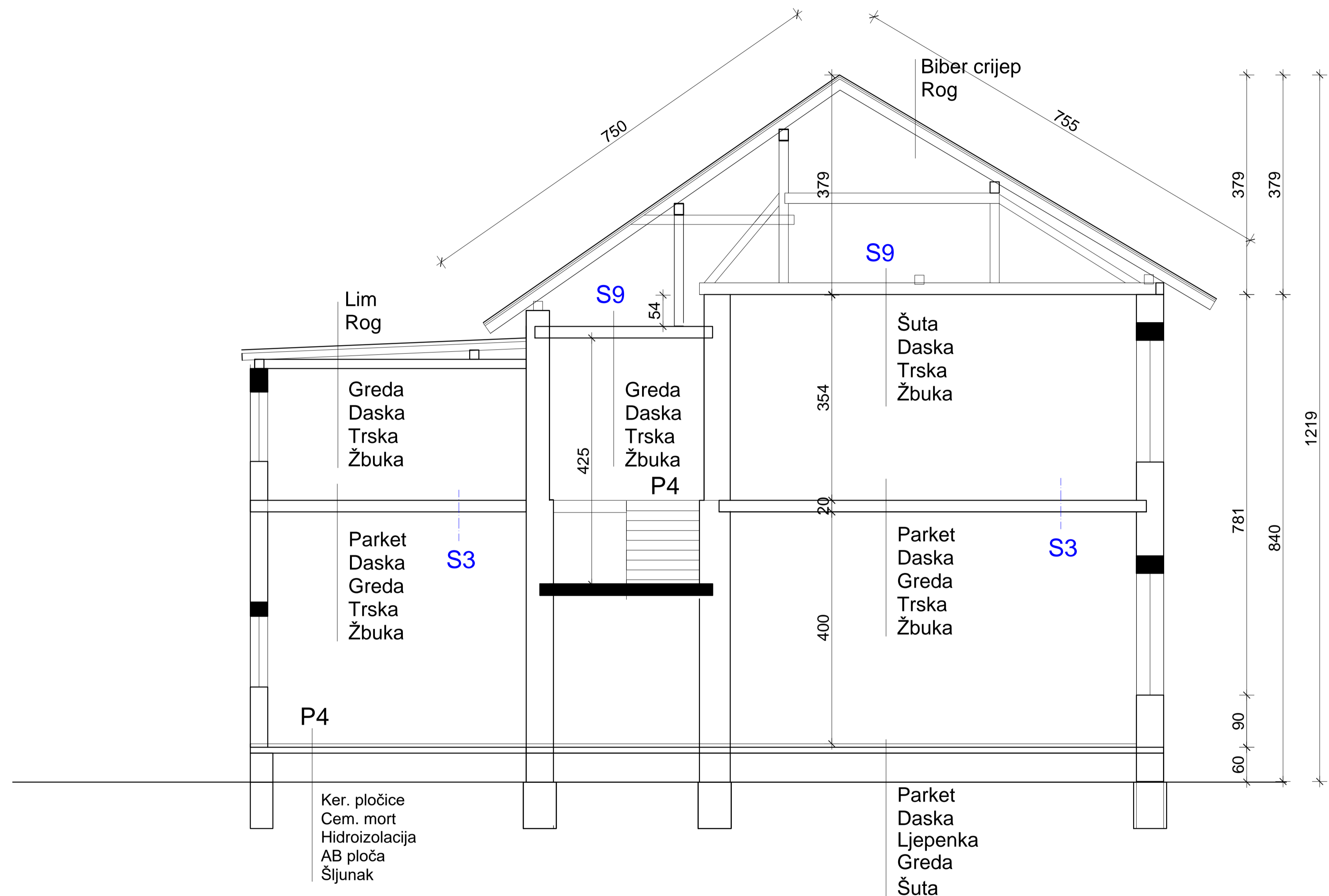


VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLASTENA ARHITEKTICA  
 A 1138

## PRESJEK C-C POSTOJEĆE STANJE

<b>T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA</b> TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 8	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK C-C	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.




  
**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLASTENA ARHITEKTICA  
 A 1138

**PRESJEK D-D  
POSTOJEĆE STANJE**

VZ-1	VZ-2	VZ-3	VZ-4
Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm	Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm
Z-5	Z-6	Z-7	
Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm	

<b>T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA</b> TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 9	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK D-D	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.

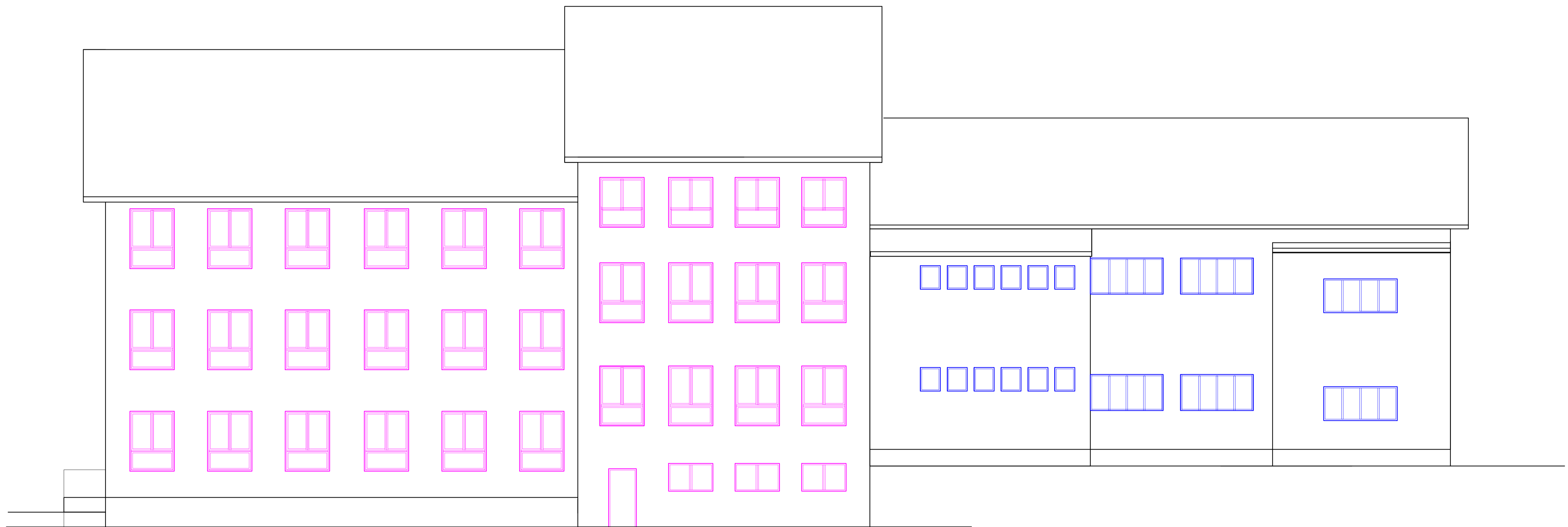


— PVC stolarija  
 — Stara drvena stolarija



**JUGOZAPADNO PROČELJE  
 POSTOJEĆE STANJE**

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 10	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	JUGOZAPADNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆing. arh.

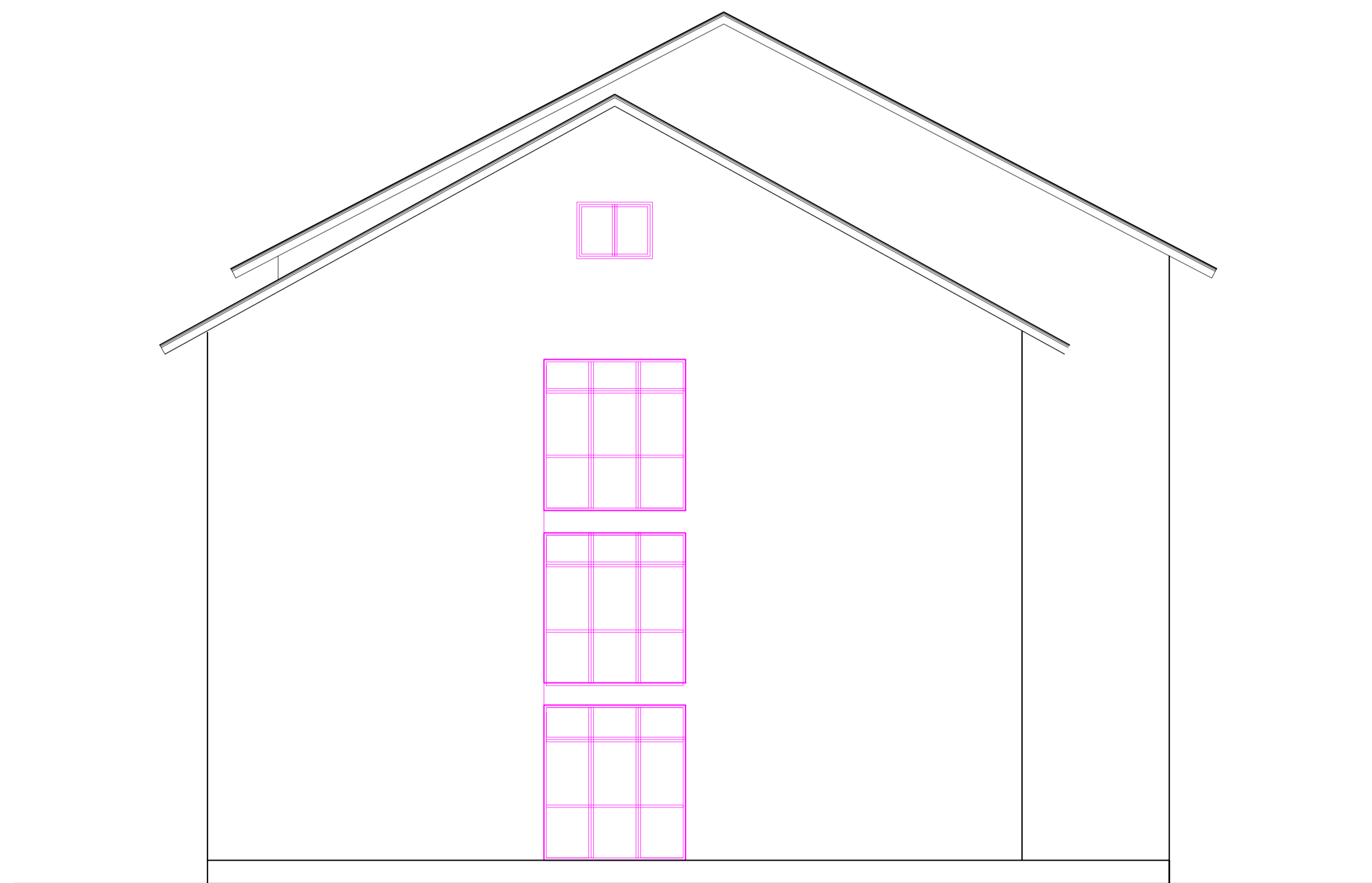


— PVC stolarija  
 — Stara drvena stolarija

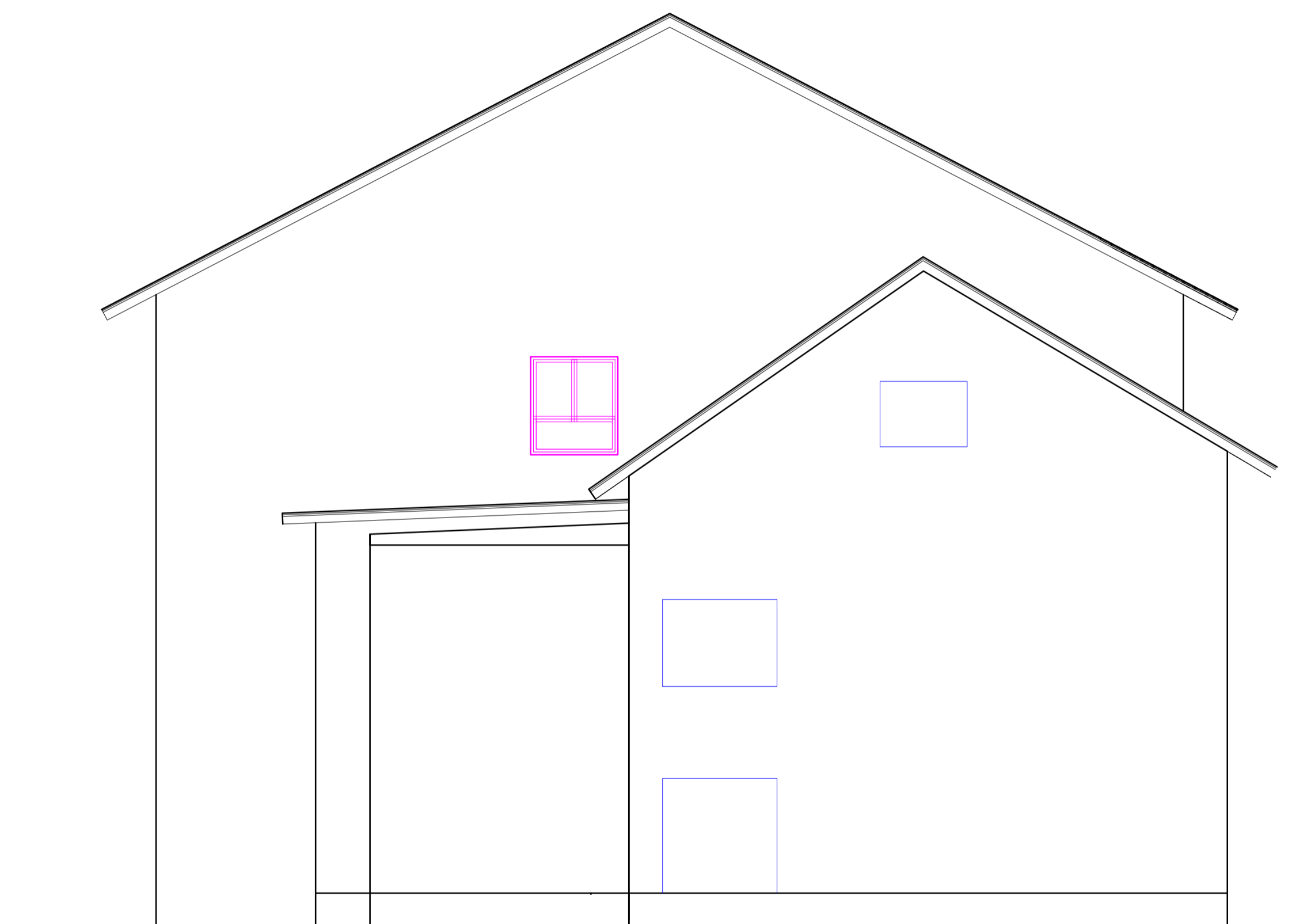


**SJEVEROISTOČNO PROČELJE  
 POSTOJEĆE STANJE**

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 11	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	SJEVEROISTOČNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIČA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.



JUGOISTOČNO PROČELJE



SJEVEROZAPADNO PROČELJE



— PVC stolarija  
— Stara drvena stolarija

POSTOJEĆE STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 12	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	JUGOISTOČNO I SJEVEROZAPADNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.

## NACRTI NOVOG STANJA

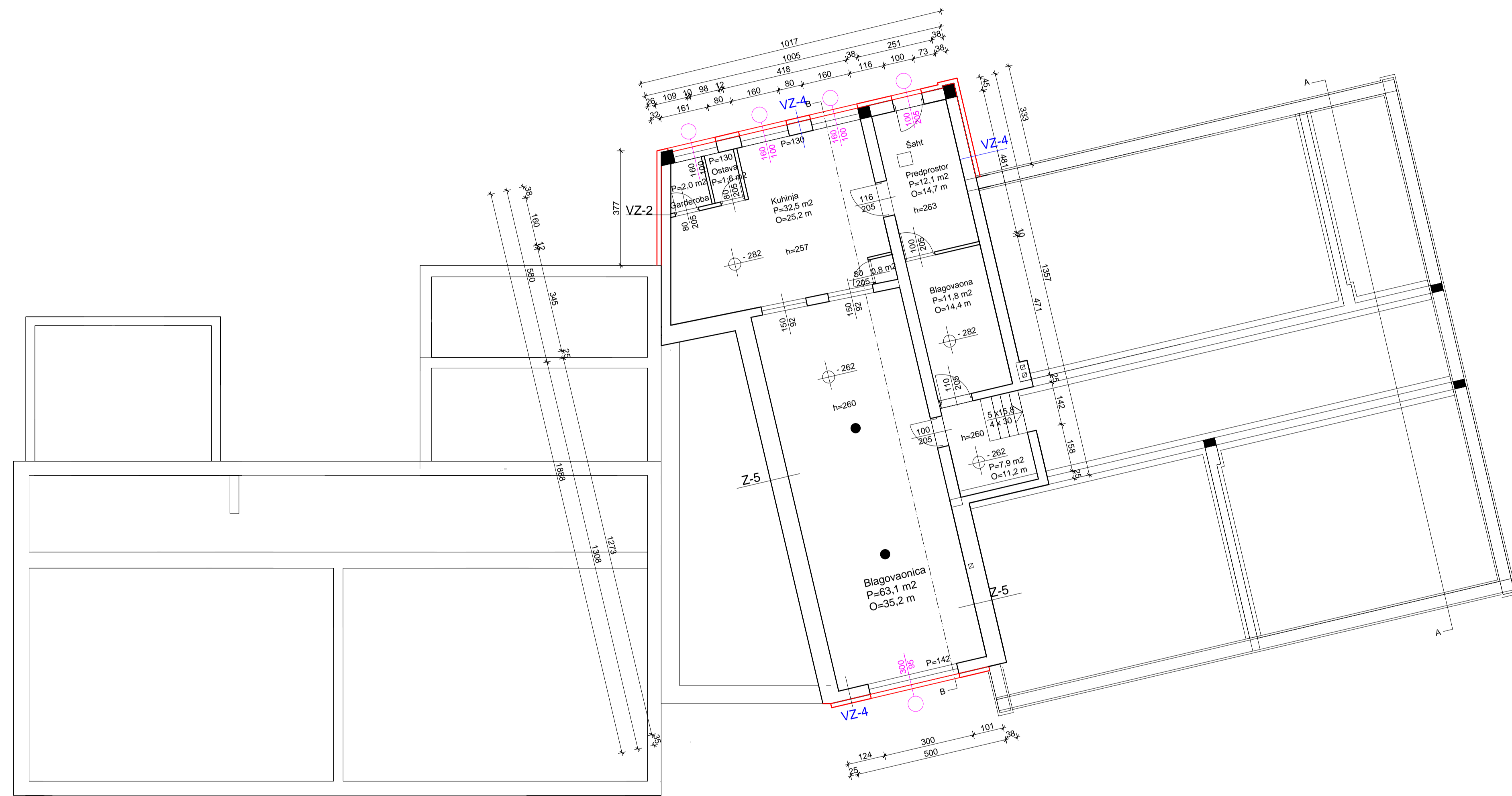


SZ

SI

JI

JZ



TLOCRT SUTERENA

— postojeća PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija



TLOCRT SUTERENA  
NOVO STANJE

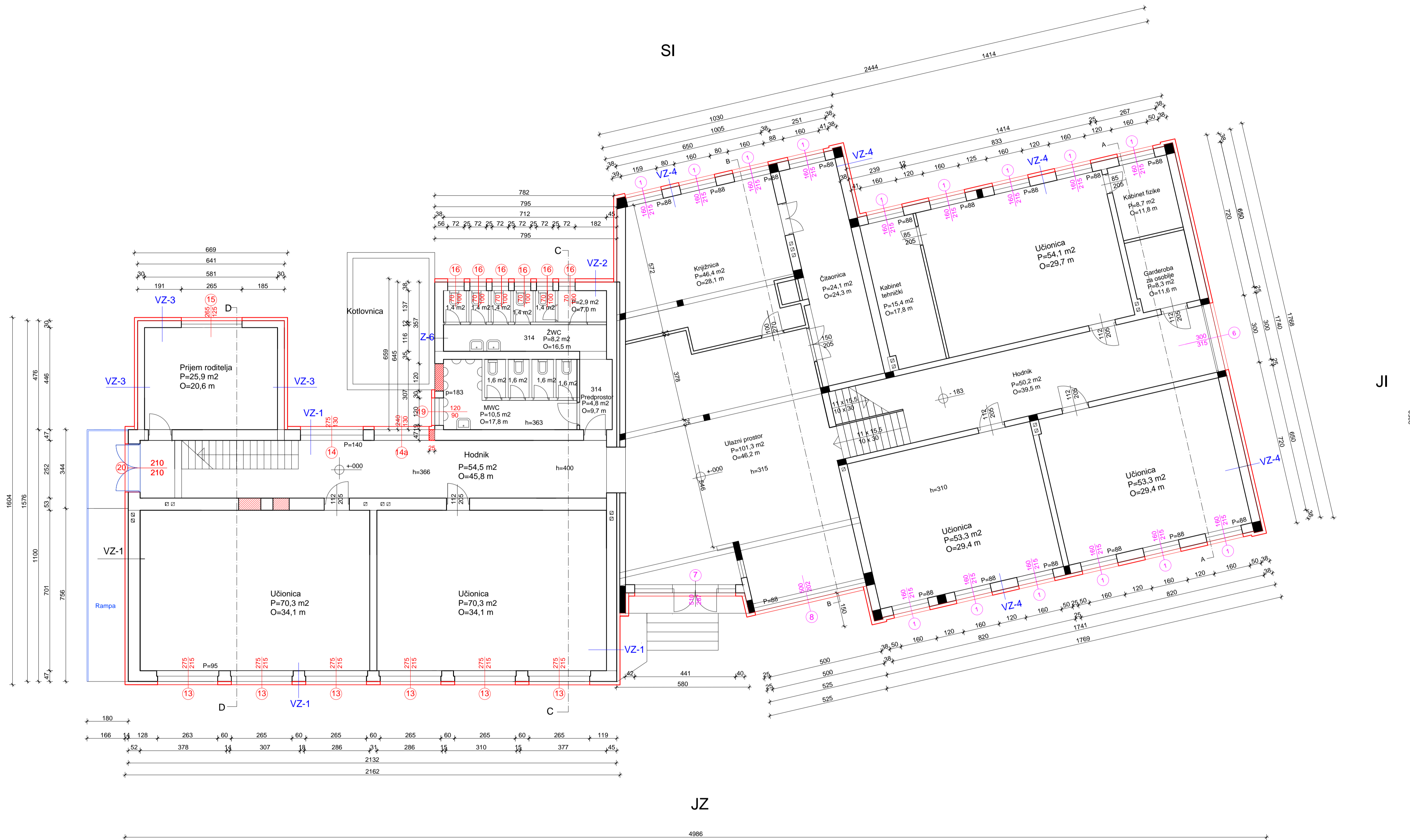
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 13	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT SUTERENA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		

SZ

SI

Jl

JZ



— postojeća PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija



**TLOCRT PRIZEMLJA  
 NOVO STANJE**

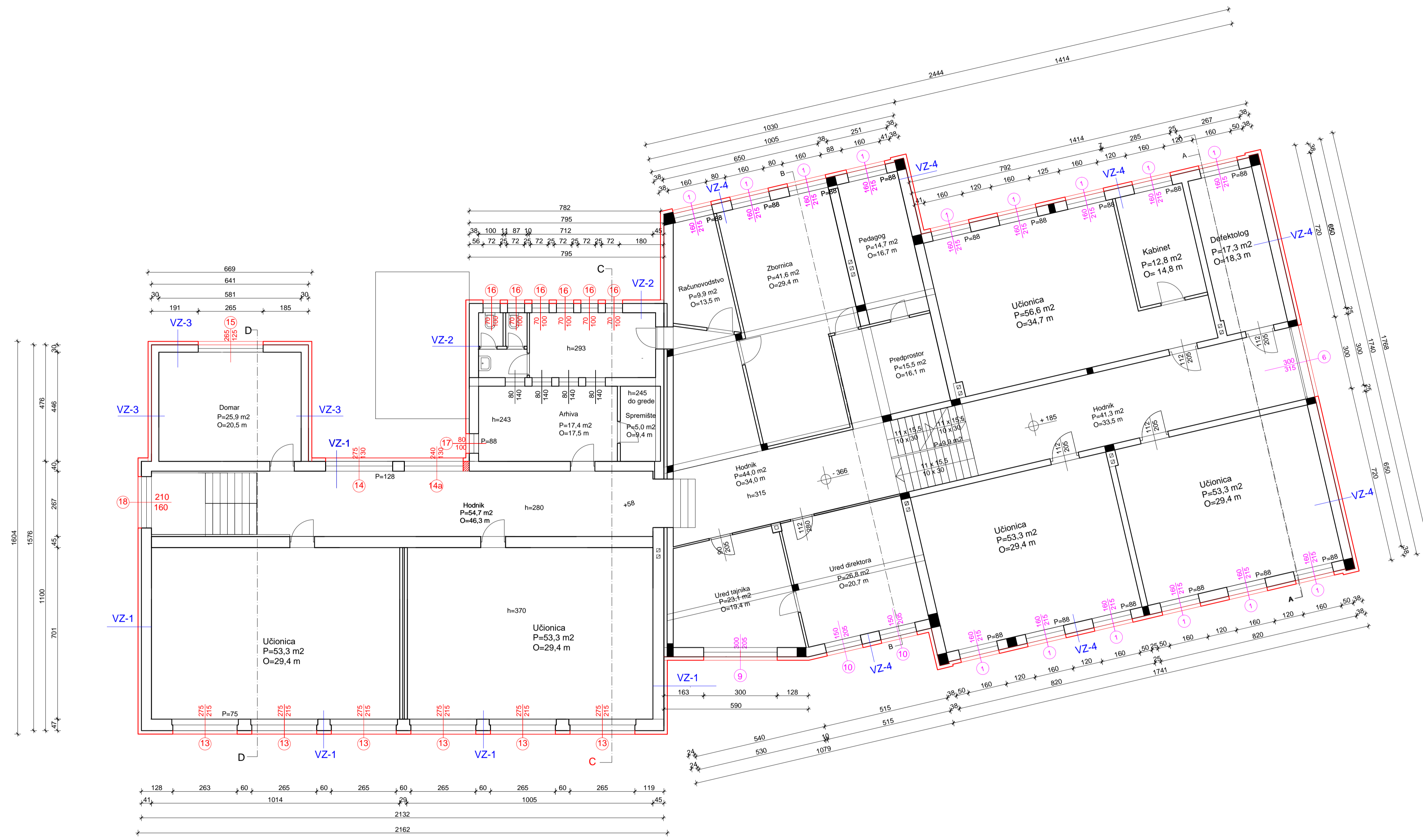
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 14	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SAĐRŽAJ	TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PERADOVIĆA 2
GRABEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL. PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		



SI

JI

SZ



JZ

— postojeća PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija



TLOCRT I KATA  
 NOVO STANJE

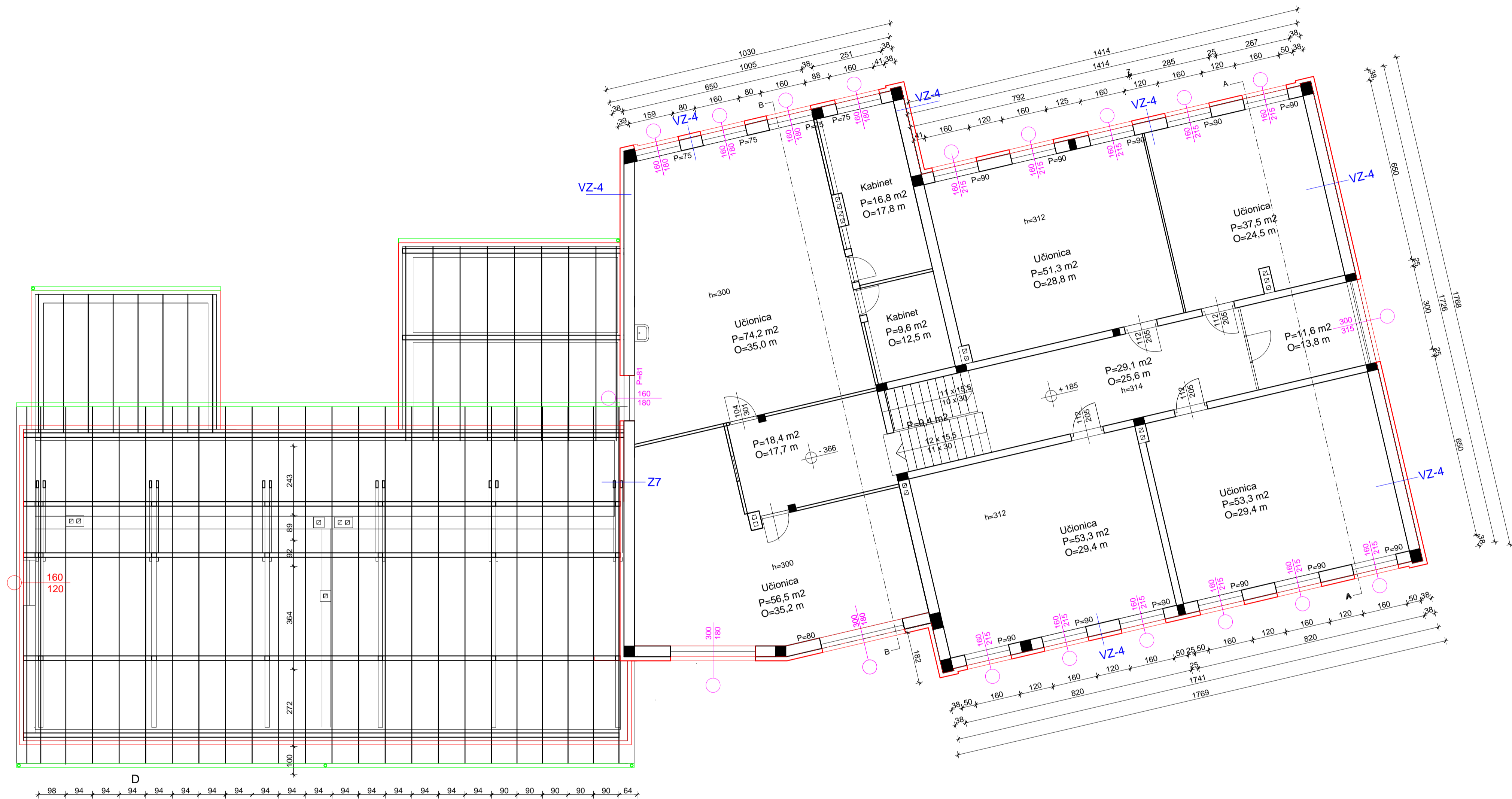
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA		TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 15
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R	KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT I KATA - POSTOJEĆE STANJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA	
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIČA 2	
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.	
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.	
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI			

SI

Jl

SZ

JZ



TLOCRT II KATA

TLOCRT KROVIŠTA

— postojeća PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija



TLOCRT II KATA I KROVIŠTA  
NOVO STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 16	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT II KATA I KROVIŠTA	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL. PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. ĐAPCI		

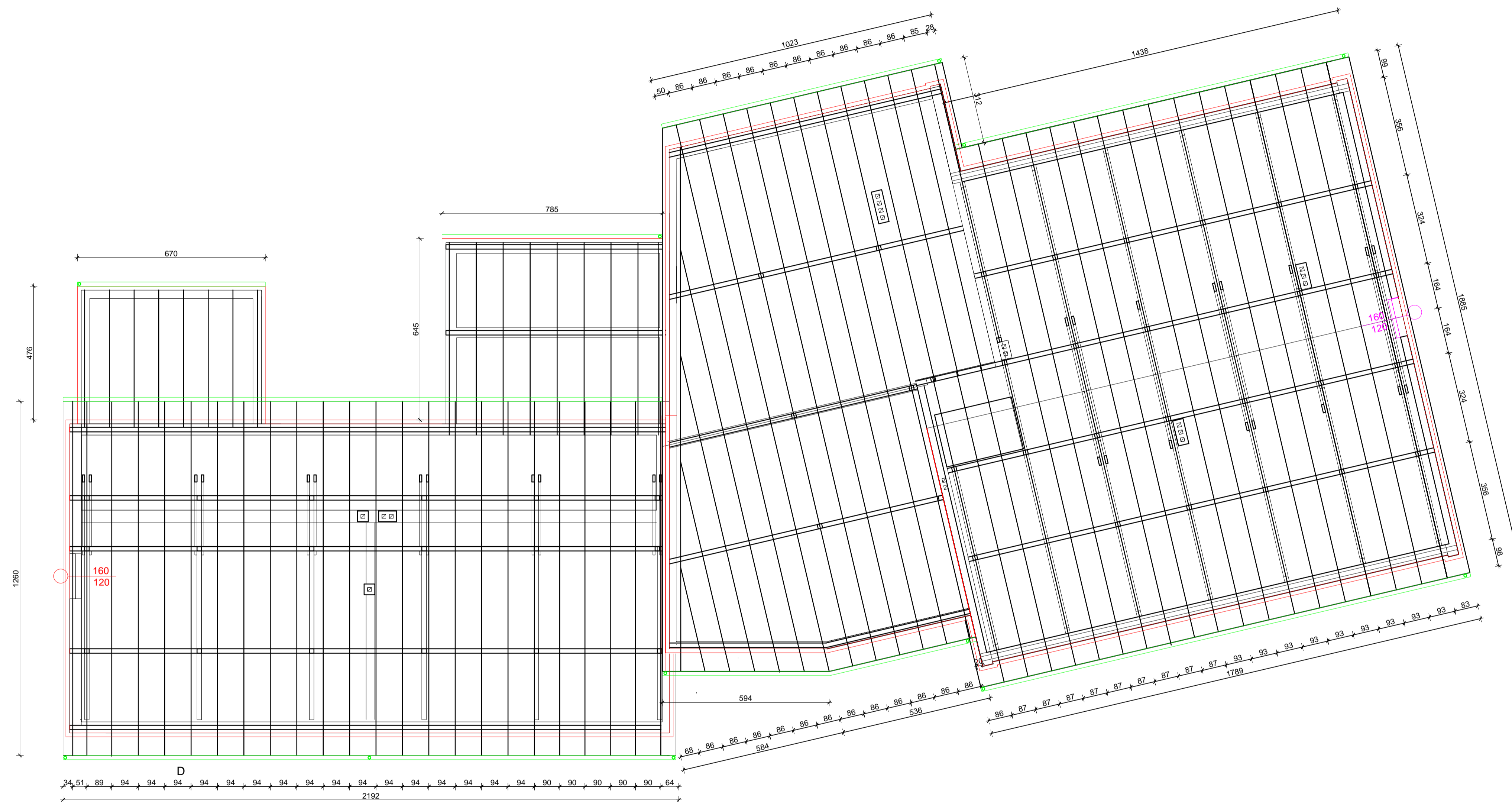


SI

SZ

JL

JZ

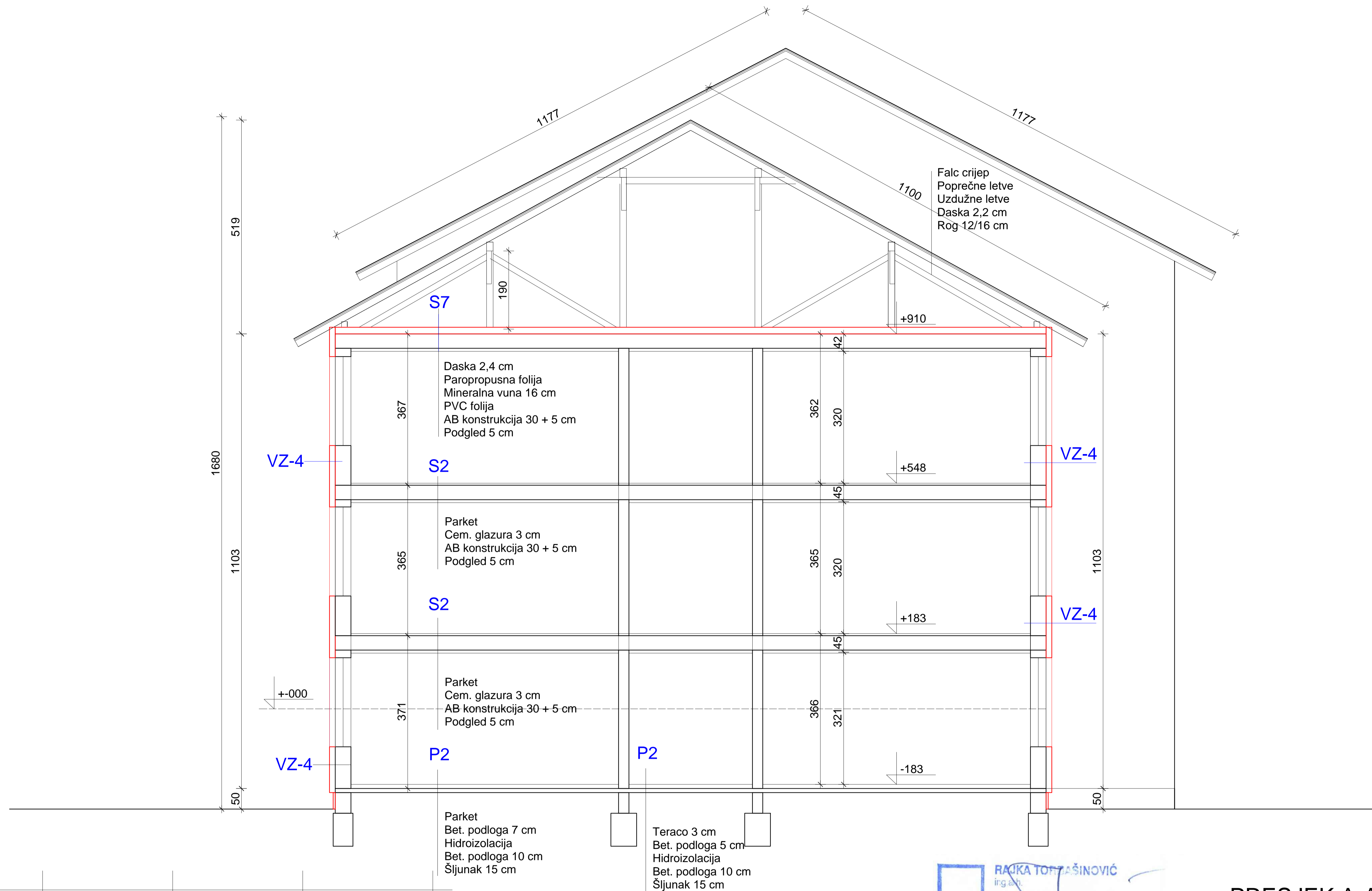


— postojeca PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija



TLOCRT KROVIŠTA  
 NOVO STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 17	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	TLOCRT KROVIŠTA	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL. PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.



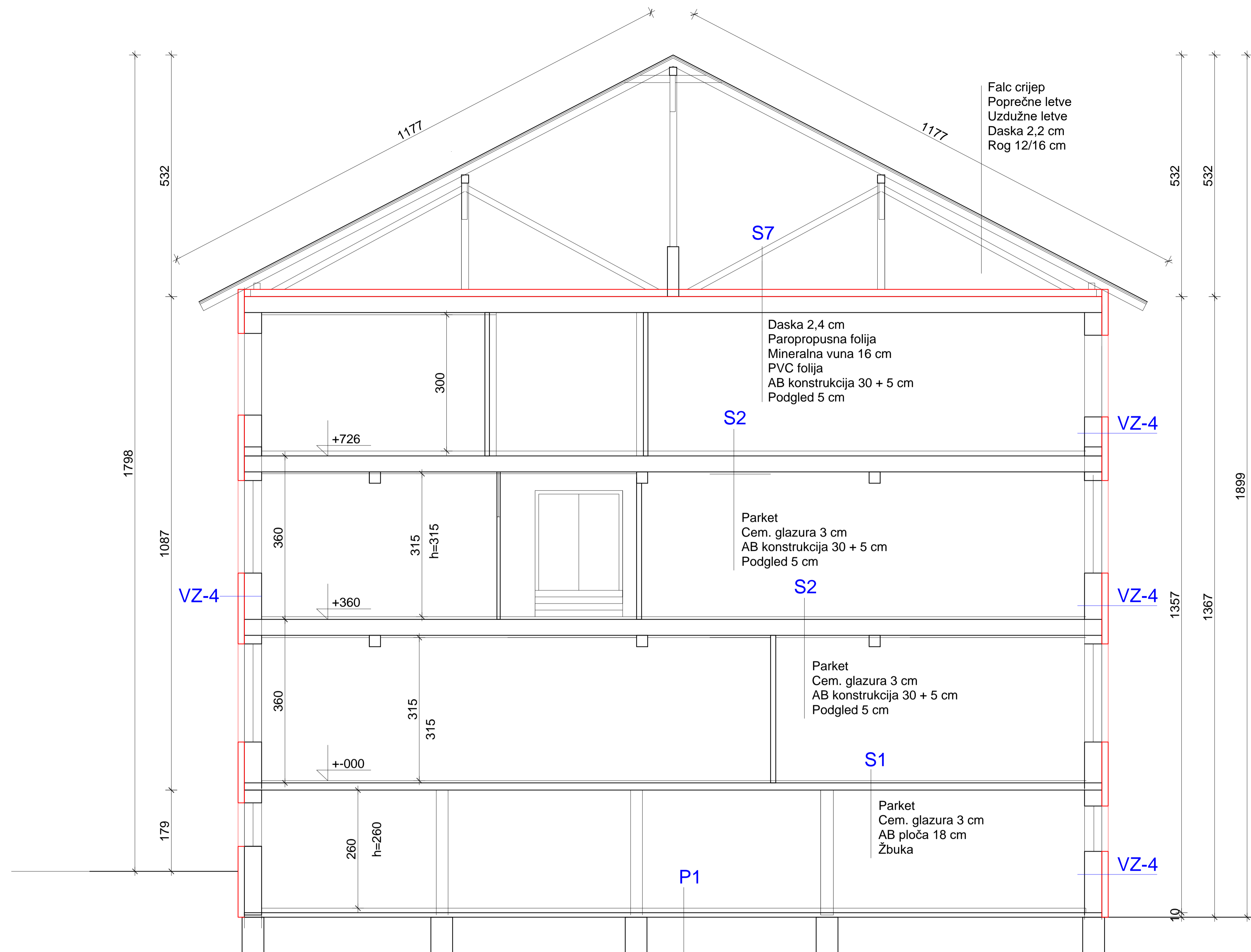
RAJKA TORBAŠINOVIĆ  
ing. arh.  
OVLASTENA ARHITEKTIKA  
A 1138

PRESJEK A-A  
NOVO STANJE

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 12 cm Polimerna žbuka	

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 18	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK A-A	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.



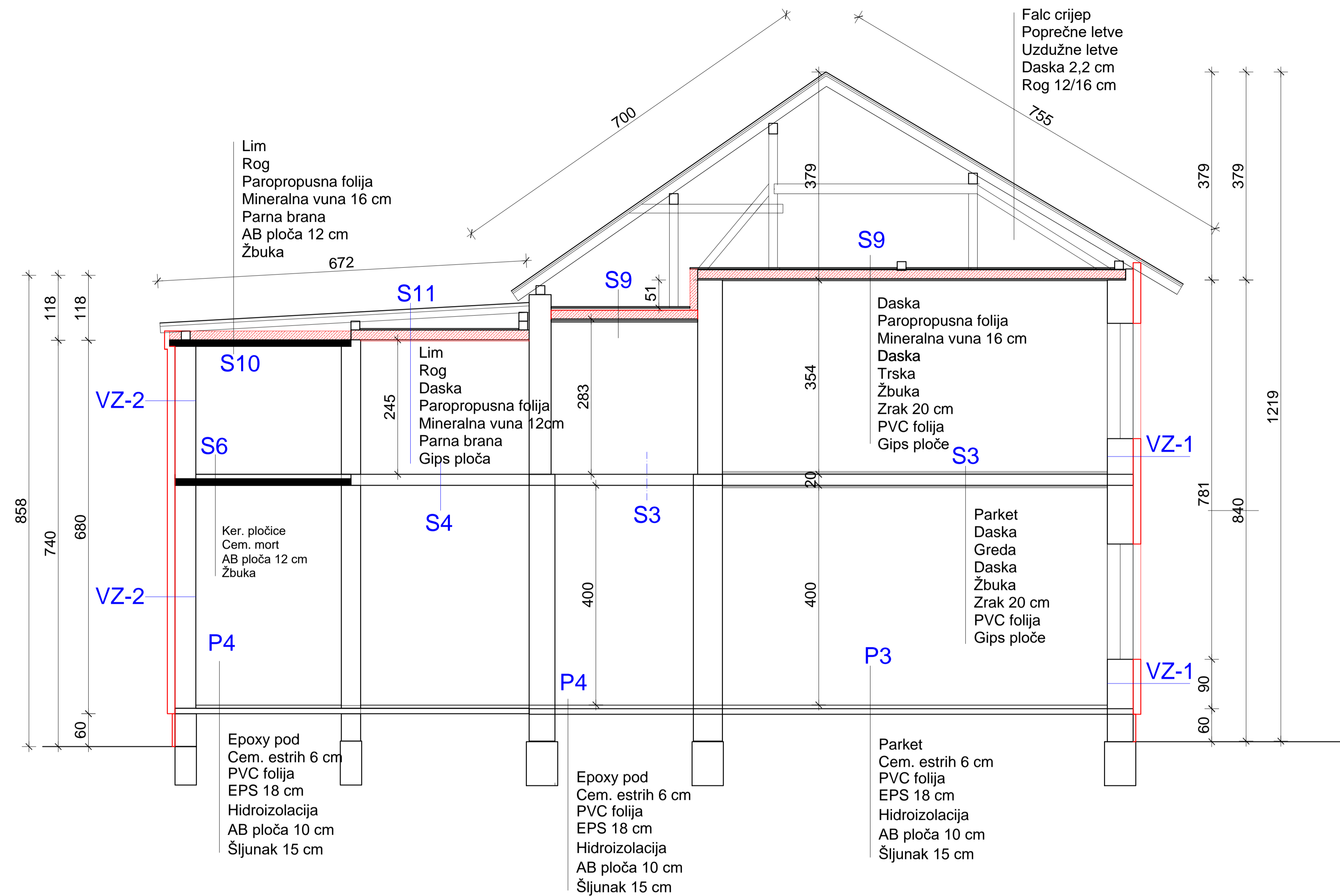


**PRESJEK B-B**  
**NOVO STANJE**

VZ-1	VZ-2	VZ-3	VZ-4
Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka
Z-5	Z-6	Z-7	
Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 12 cm Polimerna žbuka	

P1  
Teraco 3 cm  
Bet. podloga 5 cm  
Hidroizolacija  
Bet. podloga 10 cm  
Šljunak 15 cm

<b>T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA</b> TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 19	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK B-B	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆing. arh.



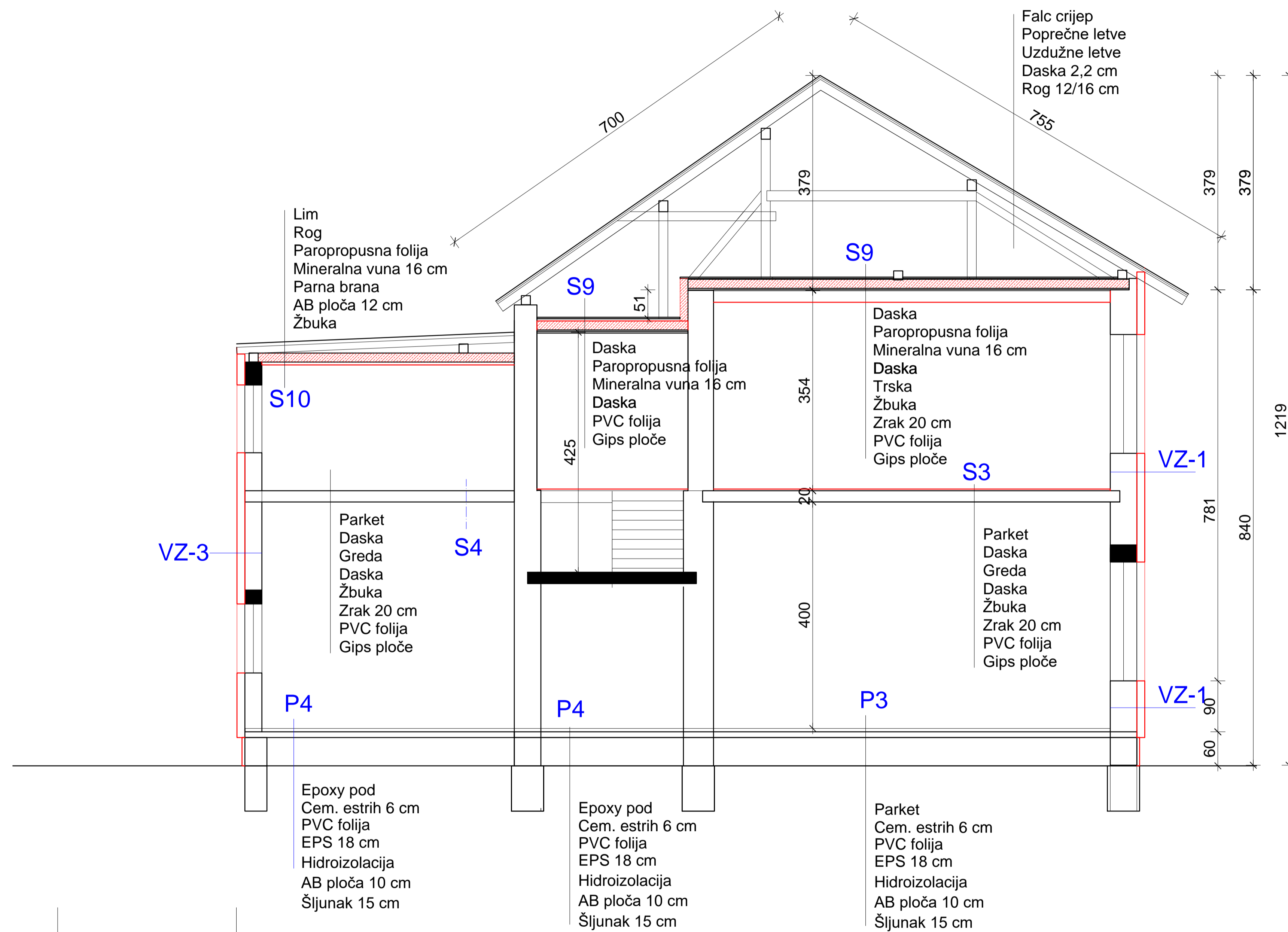
RAJKA TORBAŠINOVIĆ  
 ing. arh.  
 OVLAŠTENA ARHITEKTICA  
 A 1138

**PRESJEK C-C**  
**NOVO STANJE**

VZ-1 Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-2 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-3 Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	VZ-4 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka
Z-5 Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Z-6 Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Z-7 Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 12 cm Polimerna žbuka	

<b>T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA</b> TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 20	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK C-C	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		






**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLAŠTENA ARHITEKTIKA  
 A 1138

**PRESJEK D-D**  
**NOVO STANJE**

VZ-1	VZ-2	VZ-3	VZ-4
Žbuka 2 cm Puna opeka 48 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 25 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 14 cm Polimerna žbuka Silikatna žbuka
Z-5	Z-6	Z-7	
Žbuka 2 cm Puna opeka 60 cm Bitumen	Žbuka 2 cm Puna opeka 36 cm Žbuka 3 cm Šuplja opeka 29 cm Žbuka 2 cm	Žbuka 2 cm Šuplja opeka 38 cm Žbuka 3 cm Polim. cem. ljepilo Mineralna vuna 12 cm Polimerna žbuka	

<b>T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA</b> TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 21	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	PRESJEK D-D	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100		IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.



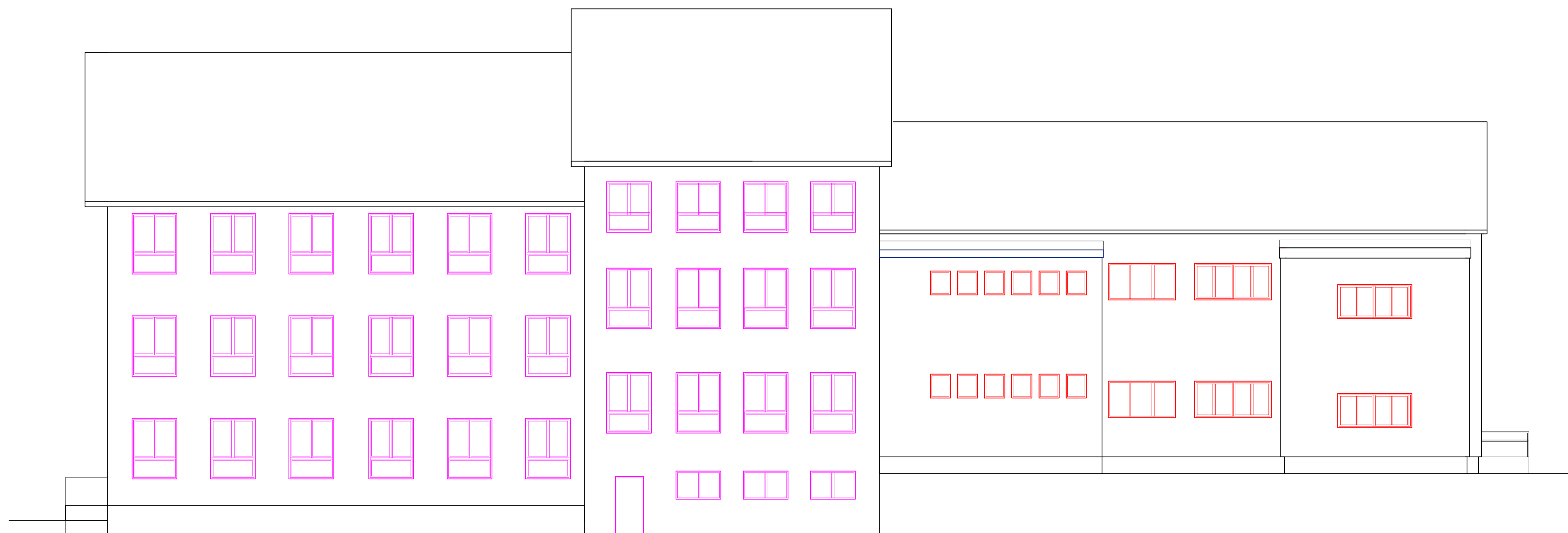
— postojeća PVC stolarija  
— nova PVC stolarija



## JUGOZAPADNO PROČELJE NOVO STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 22	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	JUGOZAPADNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		



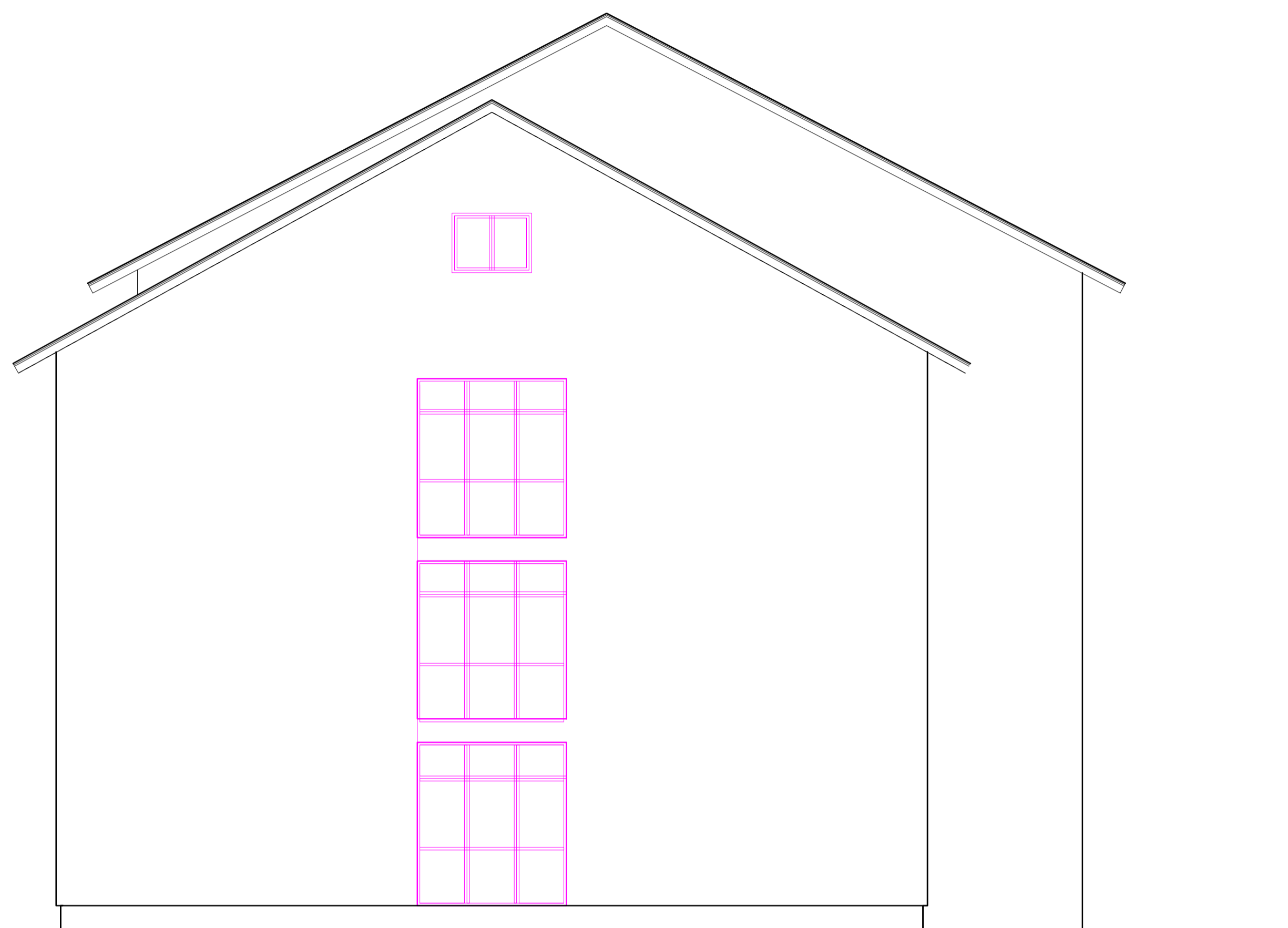


— postojeća PVC stolarija  
— nova PVC stolarija

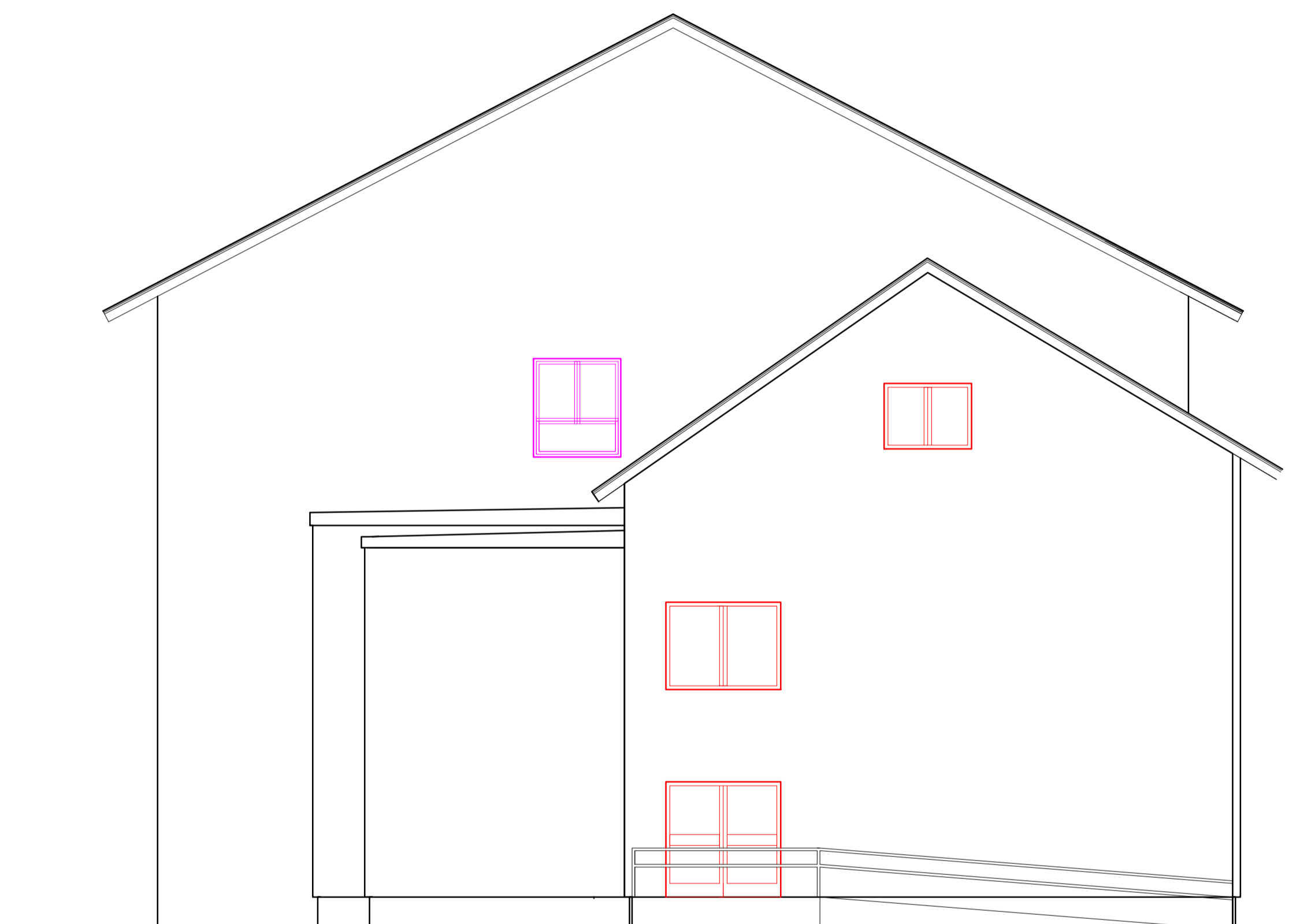


### SJEVEROISTOČNO PROČELJE NOVO STANJE

T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 23	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	SJEVEROISTOČNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRAĐEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
	K.Č. 2153 K.O. DAPCI		



JUGOISTOČNO PROČELJE



SJEVEROZAPADNO PROČELJE

— postojeća PVC stolarija  
 — nova PVC stolarija

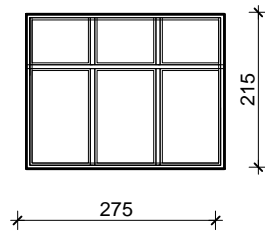


NOVO STANJE

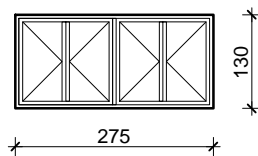
T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA TRG ČAZMANSKOG KAPTOLA 9		LIST BROJ 24	
ELABORAT	GLAVNI PROJEKT	BROJ T.D.	42/2017-R KOLOVOZ 2017.
SADRŽAJ	JUGOISTOČNO I SJEVEROZAPADNO PROČELJE	INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
MJERILO	1:100	PROJEKTANT	IVANSKA, PETRA PRERADOVIĆA 2
GRADEVINA	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	GL.PROJEKTANT	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.
LOKACIJA	IVANSKA K.Č. 2153 K.O. DAPCI	DIREKTOR	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ing. arh.

# SHEMA STOLRIJE

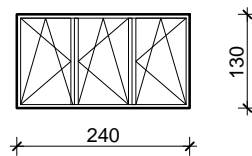
13. 5-krilni prozor  
175/215 cm 12 kom



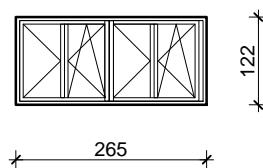
14. 4-krilni prozor  
275/130 cm 2 kom



- 14a 3-krilni prozor  
240/130 cm 2 kom

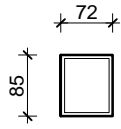


15. 4-krilni prozor  
265/130 cm 2 kom

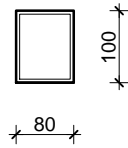


 RAJKA TOPIŠINOVIĆ  
ing. arh.  
OVLASTENA ARHITEKTICA  
A 1138

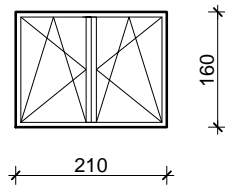
16. 1-krilni prozor  
72/85 cm 12 kom



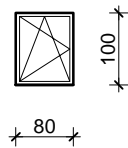
17. 1-krilni prozor  
72/85 cm 1 kom



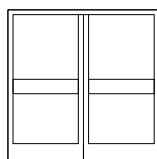
18. 1-krilni prozor  
210/160 cm 1 kom



19. 1-krilni prozor  
120/90 cm 1 kom



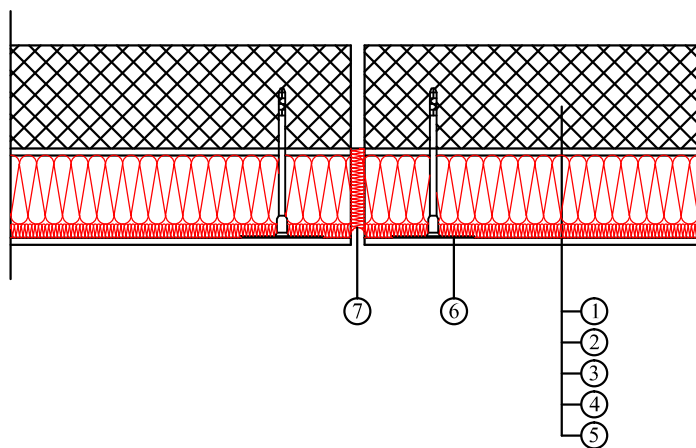
20. Ulazna vrata - dvokrilna  
210/210 cm 1 kom




 RAKKA TOPIJAŠINOVIĆ  
ing. arh.  
OVLASTENA ARHITEKTICA  
A 1138

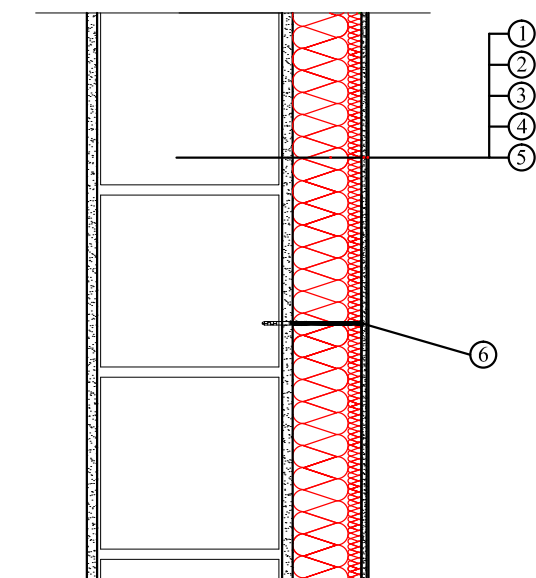
# DETALJI UGRADNJE

## Tlocrt dilatacije na kontaktnoj fasadi



- 1 završni sloj
- 2 polimer-cementno ljepilo armirano tekstilno-staklenom mrežicom
- 3 Mineralna vuna**
- 4 polimer-cementno ljepilo
- 5 armirano-betonski zid
- 6 mehanička pričvrsnica
- 7 dilatacija

 **RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
ing. arh.  
OVLAŠTENJA ARHITEKTICA  
A 1133



- 1 blok opeka
- 2 polimer-cementno ljepilo
- 3 Mineralna vuna**
- 4 polimer-cementno ljepilo armirano tekstilno-staklenom mrežicom
- 5 završni sloj
- 6 pričvrsnica

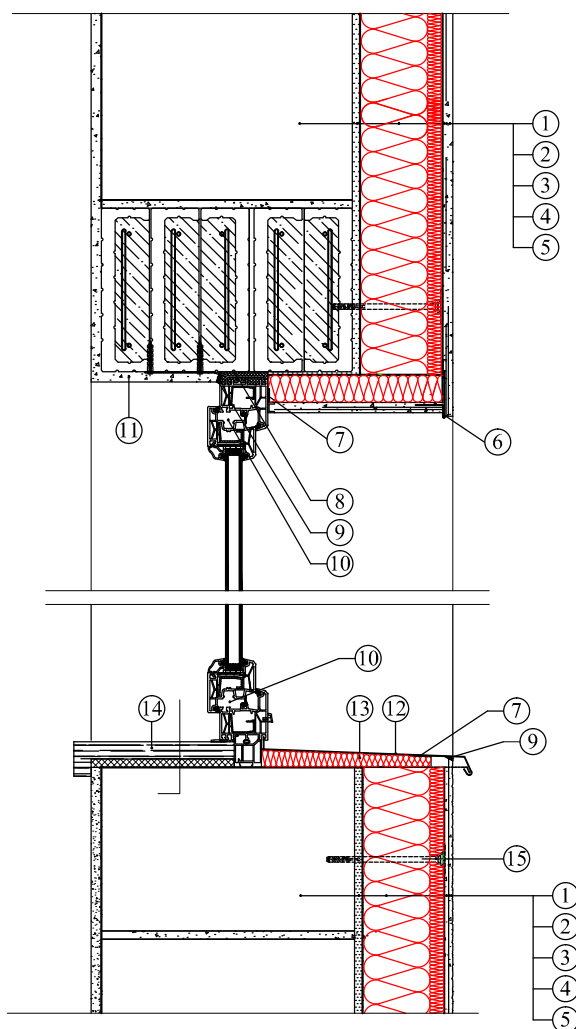
## KONTAKTNA FASADA

Presjek kontaktna fasada na zidu od blok opeke


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLAŠTENNA ARHITEKTICA  
 A 1133

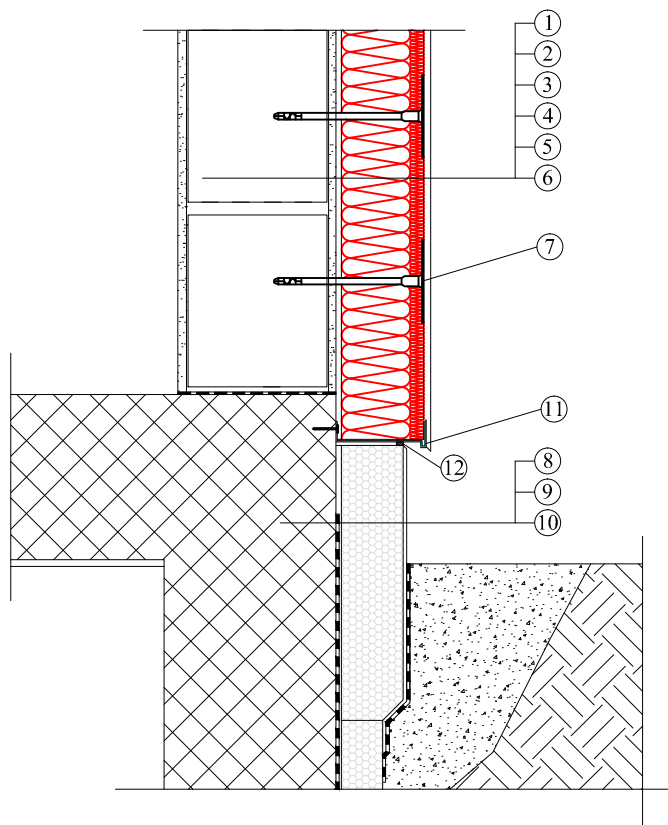


## Presjek spoja kontaktne fasade i prozora



- 1 blok opeka
- 2 polimer-cemento ljepilo
- 3 Mineralna vuna**
- 4 polimer-cemetno ljepilo armirano testilno-staklenom mrežicom
- 5 završni sloj
- 6 okapni profil
- 7 brtvena traka
- 8 montažna pjena
- 9 trajno elastična brtvena masa
- 10 prozor
- 11 unutarinja žbuka
- 12 vanjska klupčica
- 13 Mineralna vuna**
- 14 unutarinja klupčica
- 15 pričvrsnica

RAJKA TORBAŠINOVIĆ  
ing. arh.  
OVLAŠTENJA ARHITEKTICA  
A 1139

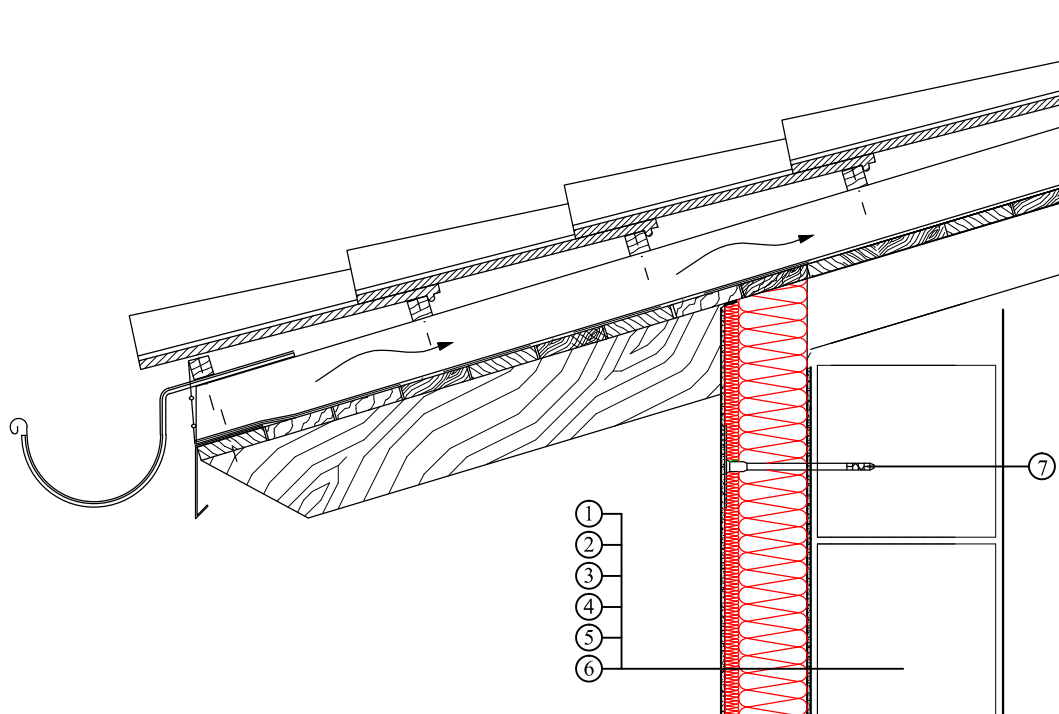


- 1 završni sloj
- 2 polimer-cementno ljepilo armirano tekstilno-staklenom mrežicom
- 3. Mineralna vuna**
- 4 polimer-cementno ljepilo
- 5 blok opeka
- 6 unutarnja žbuka
- 7 mehanička pričvrsnica
- 8 završni sloj
- 9 ekstrudirani polistiren
- 10 hidroizolacijska folija na prednamazu
- 11 početni okapni profil
- 12 brtvena traka


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLASŢENA ARHITEKTICA  
 A 1133

## KONTAKTNA FASADA

Presjek spoja kontaktne fasade i tla



- 1 završni sloj
- 2 polimer-cementno ljepilo armirano tekstilno-staklenom mrežicom
- 3 Mineralna vuna**
- 4 polimer-cementno ljepilo
- 5 opeka
- 6 unutarnja žbuka
- 7 mehanička pričvrsnica


**RAJKA TORBAŠINOVIĆ**  
 ing. arh.  
 OVLAŠTENA ARHITEKTICA  
 A 1139

## KONTAKTNA FASADA

Presjek spoja kosog krova i kontaktne fasade

## PROJEKTIRANE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOST

## IZOLACIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

Projektom je predviđeno:

### RAVNI I KOSI KROV.

Sanacija krova iznad grijanog prostora ( iznad grijanog prostora 18 °C)  
 $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ovom mjerom predviđa se izolacija sa unutarnje i vanjske strane ravnog krova kako bi se postigao propisani koeficijent..

Predviđena je izolacija stropa prema tavanu na tavanskoj strani, postavljanjem mineralne vune 20 cm. Koeficijent prolaska topline mora biti  $U = < 020 \text{ W/m}^2\text{K}$  .

Predviđena je izolacija ravnog krova, postavljanjem mineralne vune 16 cm. Koeficijent prolaska topline mora biti  $U = < 020 \text{ W/m}^2\text{K}$  .

### ZIDOVI

Izolacija vanjskog zida grijanog prostora etics fasadnjm sustavom  $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Projektom je predviđena postava ekstrudiranog polistirena (XPS) debljine 5 cm na sokl objekta.

Postavom demit fasade koja se sastoji od slijedećih slojeva: mort za lijepljenje, kamena vuna prema HRN EN 13499 debljine 14,0 cm, na svim vanjskim zidovima postiže se propisani uvjet .

### VANJSKA STOLARIJA

Na školi je bila ugrađena drvena stolarija koja je dijelom zamijenjena kvalitetnom PVC stolarijom.

Ovim projektom se predviđa zamjena preostale drvene stolarije novom PVC stolarijom koja zadovoljava tehnički uvjet  $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  komplet, ( $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  za staklo).

### PODOVI

Projektom je predviđeno uklanjanje postojećih slojeva dijela poda i postava toplinske izolacije poda kako bi se postigao uvjet  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

### HORIZONTALNE MJERE

koje se odnose na provedbu novih elemenata pristupačnosti za savladavanje visinskih razlika u skladu s Pravilnikom o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti.

Projektom je predviđena odgovarajuća rampa na ulazu u objekt .

PRORAČUN ENERGETSKIH POTREBA  
ZA POSTOJEĆE STANJE

# ŠKOLA IVANSKA - POSTOJEĆE STANE

<b>Projektantska tvrtka:</b>	T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA
Investitor:	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
Građevina:	ŠKOLA IVANSKA
Lokacija:	IVANSKA
Broj projekta:	42/2017-GP
Broj mape:	MAPA 1

<b>Glavni projektant:</b>	Rajka Torbašinović ing. arh.
Projektant:	Rajka Torbašinović ing. arh.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Rajka Torbašinović ing. arh.
Datum izrade:	4.1.2018.

## ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA	
2. OZNAKA PROJEKTA	42/2017-GP	
3. OPIS ZGRADE	ZGRADA ZA OBRAZOVANJE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE	Zona 1
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 1336, K.o.: IVANSKA PETRA PRERADOVIĆA 2 N.v.: 141,00 m	
Mjesec i godina izrade projekta	Siječanj 2018. godine	
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	3166,19	
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	8046,37	
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,39	
Ploština korisne površine zgrade $A_k$ (m <sup>2</sup> )	1865,75	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno	
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00	
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Bjelovar (141,00 m n.v.)	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,50	
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10	



4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/a]	527298,06	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/m <sup>2</sup> a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	65,00	282,62
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	343650,12	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	19,83	184,19
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>3</sup> a)] (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4,2 m)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	36021,94	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	19,31

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	0,00	NE
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja	
	Najmanje 30% iz plinovite biomase	
	Najmanje 50% iz čvrste biomase	
	Najmanje 70% iz geotermalne energije	
	Najmanje 50% iz topline okoline	
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću	
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$		
Najmanje 4m <sup>2</sup> ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)		
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,68	2,18
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	6915,954	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem $H_{ve,adj}$ (W/K)	3013,89	
Ukupni godišnji gubici topline $Q_i$ (kWh)	789449,56	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline $Q_i$ (kWh)	98063,83	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline $Q_s$ (kWh)	119984,63	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline $Q_g$ (kWh)	218048,46	

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	RAJKA RORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	RAJKA RORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	RAJKA RORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Datum i pečat projektantske tvrtke	4.1.2018.

## Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje	2
A. Zona 1 - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje	2
1. Tehnički opis	7
1.1. Podaci o lokaciji objekta	7
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	8
1.3. Zona 1 - Zona 1	8
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	8
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	8
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	13
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	14
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	14
ZONA 1	15
2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	15
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	15
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	37
2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	38
2.A.4. Ukupni transmisijski gubici	38
2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	38
2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	39
2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	39
2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo	39
2.A.4.3.2. Podovi na tlu	40
2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	40
2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	40
2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	40
2.A.5.1. Toplinski gubici	41
2.A.5.2. Toplinski dobici	43
2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	44
2.A.5.4. Rezultati proračuna	45
2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	46
2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO <sub>2</sub>	46
2.A.5.7. Godišnja primarna energija	46

# 1. Tehnički opis

## 1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mi,min} \leq 3^{\circ}C$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18^{\circ}C$ .

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: IVANSKA

Referentna postaja: Bjelovar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Temperature zraka (<math>^{\circ}C</math>)</b>													
m	0,5	2,6	7	11,9	17,1	20,6	22,1	21,4	16	11,2	6,2	1	11,5
min	-14,3	-10,7	-7,3	0,8	5,3	9,7	13,6	10,8	7,4	-0,4	-6	-13,8	-14,3
max	12	14	18,2	21,3	26,4	30,2	30,1	31,3	25,5	21,2	20,2	14,3	31,3

	<b>Tlak vodene pare (Pa)</b>												
m	530	600	730	950	1330	1660	1820	1800	1480	1090	800	600	1120

	<b>Relativna vlažnost zraka (%)</b>												
m	84	75	70	68	68	69	69	72	78	81	84	86	75

	<b>Brzina vjetra (m/s)</b>												
m	1,6	1,9	2	2,1	2,1	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,8

	<b>Broj dana grijanja</b>												
Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}C$	165	
											$\leq 12^{\circ}C$	183,6	
											$\leq 15^{\circ}C$	202,5	

Orij	[ $^{\circ}$ ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Globalno Sunčevo zračenje (<math>MJ/m^2</math>)</b>														
S	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	165	230	402	507	595	605	663	594	486	327	161	104	4839
	30	193	260	429	511	576	576	637	590	513	366	184	118	4953
	45	211	276	436	492	535	527	585	560	515	387	198	127	4849
	60	219	279	422	452	473	459	512	505	490	388	202	130	4530
	75	215	268	387	392	396	378	422	431	442	369	197	126	4020
	90	201	243	334	318	308	291	322	341	372	331	182	117	3360
SE, SW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	154	218	389	500	594	607	664	589	472	311	152	99	4747
	30	172	237	407	504	580	585	645	587	491	337	166	107	4819
	45	182	246	409	489	548	547	606	564	491	348	173	111	4714
	60	184	243	393	456	499	492	548	521	469	342	173	111	4431
	75	176	229	361	407	435	425	475	461	428	321	164	105	3988
	90	161	205	316	346	362	350	392	388	371	286	149	96	3421
E, W	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	130	191	355	477	584	604	656	567	434	272	131	86	4485
	30	130	189	349	465	565	583	635	552	427	270	130	85	4380
	45	127	184	337	445	536	550	601	527	412	264	127	82	4192
	60	121	175	317	414	495	506	555	490	389	251	120	78	3911
	75	112	161	290	374	443	452	498	442	355	231	110	71	3538
	90	99	143	255	327	384	391	431	385	313	205	98	62	3094

NE, NW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	105	160	315	446	568	596	642	538	387	229	109	73	4169
	30	89	136	274	402	525	557	595	488	336	193	94	64	3751
	45	73	117	241	356	472	503	534	433	293	167	79	57	3324
	60	67	92	206	317	419	447	474	385	256	130	70	52	2916
	75	61	82	154	265	367	394	416	329	192	106	63	47	2475
	90	54	73	126	187	285	315	326	239	137	95	56	40	1931
E, N	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	89	143	294	431	556	585	628	522	364	205	95	64	3978
	30	78	104	221	362	491	524	555	445	277	139	81	60	3337
	45	73	97	167	279	405	439	455	350	189	125	125	57	2713
	60	67	90	153	203	306	339	339	246	159	116	70	52	2141
	75	61	82	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1733
	90	54	73	126	164	206	213	214	186	135	95	56	40	1562

## 1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

## 1.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	NE ZADOVOLJAVA
Difuzija	NE ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	NE ZADOVOLJAVA
Korisna energija	NE ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	NE ZADOVOLJAVA
Primarna energija	NE ZADOVOLJAVA

### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	3166,19
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	8046,37
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	6437,10
Faktor oblika zgrade - $f_0 [m^{-1}]$	0,39
Ploština korisne površine – $A_K [m^2]$	1865,75
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	1521,59
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	284,29



### 1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

#### 1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - VZ-1 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	48,000	0,810	10,00	4,80	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	50,30	
				Jugoistok	23,90	
				Jugozapad	101,90	
				Sjeverozapad	77,69	

#### 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	36,27	
				Sjeverozapad	43,44	

#### 1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	25,000	0,810	10,00	2,50	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	32,10	
				Jugoistok	32,20	
				Sjeverozapad	37,13	

#### 1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	195,27	
				Jugoistok	206,46	
				Jugozapad	206,10	
				Sjeverozapad	77,35	

### 1.3.2.5 Vanjski zidovi 5 - AB-DIJELOVI U ZIDU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	Beton armiran (s 2% čelika)	38,000	2,300	130,00	49,40	2300,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	16,05	
				Jugoistok	4,69	
				Jugozapad	13,10	
				Sjeverozapad	1,55	

### 1.3.2.6 Zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu 1 - Z-6 - ZID PREMA TAVANU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	38,000	0,480	10,00	3,80	1100,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					34,40	

### 1.3.2.7 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	1.08 Šuplji blokovi od gline	0,290	0,480	10,00	0,03	1100,00
5	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					18,00	

### 1.3.2.8 Zidovi prema tlu 1 - Z-5 - ZID PREMA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	60,000	0,810	10,00	6,00	1800,00
3	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					93,60	

### 1.3.2.9 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S-1 - STROP IZNAD SUTERENA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					157,50	

### 1.3.2.10 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	27,000	-	1,00	0,01	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					947,30	

### 1.3.2.11 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	1,00	0,01	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					234,90	

### 1.3.2.12 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	18,000	-	1,00	0,01	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					54,60	

### 1.3.2.13 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 5 - S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	3,000	1,600	25,00	0,75	2000,00
2	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					27,20	

### 1.3.2.14 Podovi na tlu 1 - P-1 - POD NA TLU SUTEREN

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
6	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						157,50

### 1.3.2.15 Podovi na tlu 2 - P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
6	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						313,00

### 1.3.2.16 Podovi na tlu 3 - P-3 - POD NA TLU - DRVENI

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	2,400	0,230	50000,00	1.200,00	1100,00
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	18,000	-	1,00	0,01	-
5	1.01 Puna opeka od gline	7,000	0,810	10,00	0,70	1800,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						234,90

### 1.3.2.17 Podovi na tlu 4 - POD NA TLU-BETON

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	2.03 Beton	5,000	2,000	100,00	5,00	2400,00

Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:	81,80
--	-------

### 1.3.2.18 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	27,000	-	1,00	0,01	-
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						476,50

### 1.3.2.19 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	1,00	0,01	-
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	3.02 Vapnena žbuka	0,000	0,800	10,00	0,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						234,90

### 1.3.2.20 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - S-10 - RAVNI KROV AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Beton armiran (s 2% čelika)	12,000	2,300	130,00	15,60	2300,00
2	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						27,20

### 1.3.2.21 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,01	-
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						54,60

**Važna napomena:** Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

### 1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
P-1 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	3,44	18,00
P-2 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	2,88	4,00
P-3 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	1,60	4,00
P-4 - PVC VRATA	1,40	Sjevero-istok	2,85	1,00
P-5 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	2,85	1,00
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,40	Jugo-istok	9,45	3,00
P-7 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	10,10	1,00
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,40	Jugo-zapad	12,60	1,00
P-9 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	6,15	1,00
P-10 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	3,08	2,00
P-11 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	5,40	2,00
P-12 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	2,88	4,00
	1,40	Sjevero-zapad	2,88	1,00
P-13 - DRVENI PROZOR	5,20	Jugo-zapad	5,91	12,00
P-14 - DRVENI PROZOR	5,20	Sjevero-istok	3,58	4,00
P-15 - DRVENI PROZOR	5,20	Sjevero-istok	3,31	2,00
P-16 - DRVENI PROZOR	5,20	Sjevero-istok	0,70	12,00
P-17 - DRVENI PROZOR	5,20	Sjevero-zapad	1,08	2,00
P-18 - DRVENI PROZOR	5,20	Sjevero-zapad	3,36	1,00
P-19 - DRVENA VRATA	5,20	Sjevero-zapad	4,41	1,00

### 1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	f	g <sub>tot</sub> f	max	Zadovoljava
UČIONICA	Jugozapad	119,63	14,18	0,12	0,09	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f <sub>c</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	g <sub>⊥</sub>	n
UČIONICA	P-13 - DRVENI PROZOR	1,00	4,73	0,87	3

### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f <sub>H,hr</sub> (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f <sub>C,day</sub>	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00



## ZONA 1


### 2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

#### 2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48	253,79	1,21	0,30	--
VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36	79,71	1,48	0,30	--
VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25	101,43	1,85	0,30	--
VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA	685,18	1,48	0,30	--
AB-DIJELOVI U ZIDU	35,39	2,60	0,30	--
Z-6 - ZID PREMA TAVANU	34,40	0,99	0,30	--
Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI	18,00	1,25	0,40	--
Z-5 - ZID PREMA TLU	93,60	1,10	0,40	--
S-1 - STROP IZNAD SUTERENA	157,50	2,65	0,60	--
S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA	947,30	1,16	0,60	--
S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK	234,90	0,96	0,60	--
S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK	54,60	1,12	0,60	--
S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB	27,20	2,78	0,60	--
P-1 - POD NA TLU SUTEREN	157,50	3,97	0,40	--
P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE	313,00	2,65	0,40	--
P-3 - POD NA TLU - DRVENI	234,90	1,15	0,40	--
POD NA TLU-BETON	81,80	3,61	0,40	--
S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB	476,50	1,67	0,25	--
S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK	234,90	1,48	0,25	--
S-10 - RAVNI KROV AB	27,20	4,60	0,25	--
S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK	54,60	1,96	0,25	--

## 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	253,79	0,00	0,00	0,00	0,00	50,30	77,69	23,90	101,90	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,21 \leq 0,30$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,70$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$944,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 1,21 \leq 0,30$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	48,000	1800,00	0,810	0,593
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,825$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,21$		$U = 1,21 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>944,00 [kg/m2]</b>		$944,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 1,21 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

### Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj


### Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$						
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si,max} = 0,70$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
P-13 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
P-14 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
P-18 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
P-19 - DRVENA VRATA	0,32	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	79,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,27	43,44	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,48 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≥ 0,63			NE ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			728,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,48 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>τ</sub> = 0,677
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,48		U = 1,48 ≥ U <sub>max</sub> = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 728,00 [kg/m <sup>2</sup> ]		728,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,48 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

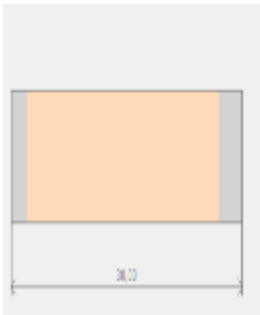
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$				
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si,max} = 0,63$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	$\theta_{min}$	OK
P-1 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-2 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-3 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-4 - PVC VRATA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-5 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-7 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-9 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-10 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-11 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-12 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-16 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
P-17 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	101,43	0,00	0,00	0,00	0,00	32,10	37,13	32,20	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,85 ≤ 0,30			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≥ 0,54			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			530,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,85 ≤ 0,30			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
2	1.01 Puna opeka od gline	25,000	1800,00	0,810	0,309	
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038	
					R <sub>si</sub> = 0,130	
					R <sub>se</sub> = 0,040	
					<b>R<sub>τ</sub> = 0,541</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,85		U = 1,85 ≥ U <sub>max</sub> = 0,30		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
Plošna masa građevnog dijela 530,00 [kg/m <sup>2</sup> ]		530,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,85 ≤ 0,30		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		


Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost		fR <sub>si</sub> = 0,76 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,54				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
P-15 - DRVENI PROZOR	0,32	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>J1</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	685,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,27	77,35	206,46	206,10
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,48 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≥ 0,63			NE ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			728,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,48 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>τ</sub> = 0,677
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,48		U = 1,48 ≥ U <sub>max</sub> = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 728,00 [kg/m <sup>2</sup> ]		728,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 1,48 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int, set, H, gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	



Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,63$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.5. Vanjski zidovi 5 - AB-DIJELOVI U ZIDU

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	35,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,05	1,55	4,69	13,10	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,60 \leq 0,30$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,35$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Dinamičke karakteristike:			$938,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,60 \leq 0,30$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	Beton armiran (s 2% čelika)	38,000	2300,00	2,300	0,165
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,385$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,60$		$U = 2,60 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>938,00 [kg/m2]</b>		$938,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,60 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	


Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00

Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,35$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,55957	0,55957
Siječanj	0,58979	1,14936
Veljača	0,12798	1,27734
Ožujak	-0,56945	0,70789
Travanj	-1,20748	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

## 2.A.1.6. Zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu 1 - Z-6 - ZID PREMA TAVANU

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
		34,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				$U [W/m^2 K] = 0,99 \leq 0,30$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )				$fR_{si} = 0,76 \geq 0,75$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>				$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	38,000	1100,00	0,480	0,792
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 1,012$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,99$		$U = 0,99 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

**Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)**


Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si,max} = 0,75$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

**Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage**

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.7. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI

### Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,25 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,69$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444	
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038	
4	1.08 Šuplji blokovi od gline	0,290	1100,00	0,480	0,006	
5	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
					$R_{si} = 0,130$	
					$R_{se} = 0,130$	
					<b><math>R_T = 0,798</math></b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,25$		$U = 1,25 \geq U_{max} = 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

### Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj


### Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,69$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.8. Zidovi prema tlu 1 - Z-5 - ZID PREMA TLU


Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	93,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,10 ≤ 0,40			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ 0,72			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	60,000	1800,00	0,810	0,741
3	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	0,012
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>τ</sub> = <b>0,908</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,10		U = 1,10 ≥ U <sub>max</sub> = 0,40		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Studen	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost		fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,72			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>				
Kritični mjeseci: , prosinac									

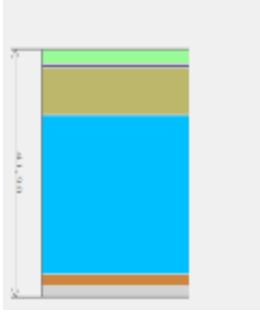
## 2.A.1.9. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S-1 - STROP IZNAD SUTERENA

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,65 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					<b><math>R_T = 0,377</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,65		U = 2,65 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

## 2.A.1.10. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA

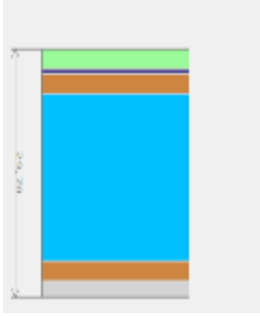
Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	947,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,16 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	Neprovjetran sloj zraka	27,000	-	-	$R_g = 0,229$
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					<b><math>R_T = 0,863</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,16		U = 1,16 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	



<b>Ispravci i dodaci</b>			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v$ [ $\text{mm}^2/\text{m}$ ili $\text{mm}^2/\text{m}^2$ ] < 500	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

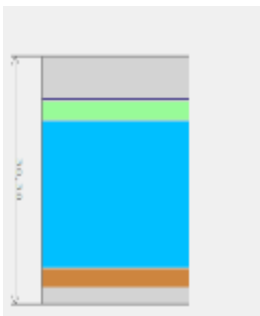
## 2.A.1.11. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd}$ [ $\text{m}^2$ ]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	234,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [ $\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$ ] = 0,96 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	$\lambda$ [ $\text{W}/\text{mK}$ ]	R[ $\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$ ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
4	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	-	$R_g = 0,225$
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					<b><math>R_T = 1,044</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [ $\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$ ] = 0,96		U = 0,96 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

<b>Ispravci i dodaci</b>			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v$ [ $\text{mm}^2/\text{m}$ ili $\text{mm}^2/\text{m}^2$ ] < 500	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	


## 2.A.1.12. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	54,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,12 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.18 Cementni mort	5,000	2000,00	1,600	0,031
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
4	Neprovjetravan sloj zraka	18,000	-	-	$R_g = 0,224$
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					<b><math>R_T = 0,890</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,12		U = 1,12 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)	
1	Neprovjetravani $A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

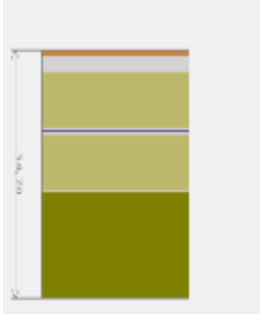
## 2.A.1.13. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 5 - S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	27,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,78 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.18 Cementni mort	3,000	2000,00	1,600	0,019
2	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					<b><math>R_T = 0,360</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,78		U = 2,78 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

## 2.A.1.14. Podovi na tlu 1 - P-1 - POD NA TLU SUTEREN

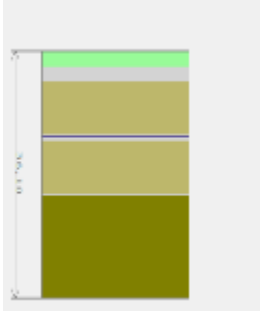
Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,97 ≤ 0,40			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ 0,01			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008	
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013	
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040	
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022	
5	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	-	
6	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-	
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					<b>R<sub>T</sub> = 0,252</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,97		U = 3,97 ≥ U <sub>max</sub> = 0,40		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C						
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,01			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										

## 2.A.1.15. Podovi na tlu 2 - P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	313,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,65 \leq 0,40$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,86 \geq 0,34$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
5	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	-
6	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					<b><math>R_T = 0,378</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,65$		$U = 2,65 \geq U_{max} = 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

### Ispravci i dodaci

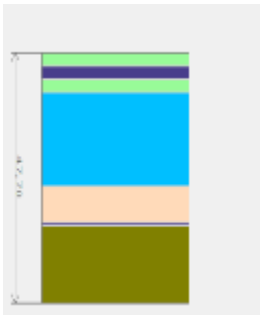
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

### Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$						
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si,max} = 0,34$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										

## 2.A.1.16. Podovi na tlu 3 - P-3 - POD NA TLU - DRVENI

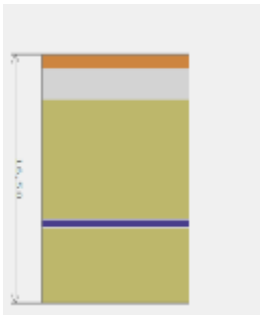
Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	234,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,15 ≤ 0,40			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ 0,71			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133	
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	2,400	1100,00	0,230	0,104	
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133	
4	Neprovjetran sloj zraka	18,000	-	-	R <sub>g</sub> = 0,224	
5	1.01 Puna opeka od gline	7,000	1800,00	0,810	0,086	
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022	
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					R <sub>T</sub> = <b>0,873</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,15		U = 1,15 ≥ U <sub>max</sub> = 0,40		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,71			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										

## 2.A.1.17. Podovi na tlu 4 - POD NA TLU-BETON

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	81,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,61 ≤ 0,40			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ 0,10			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008	
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013	
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040	
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022	
5	2.03 Beton	5,000	2400,00	2,000	0,025	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					<b>R<sub>T</sub> = 0,277</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,61		U = 3,61 ≥ U <sub>max</sub> = 0,40			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,10			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										



## 2.A.1.18. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	476,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,67 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,58$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	2.01 Armirani beton		2500,00	2,600	0,031	
2	Neprovjetravan sloj zraka		-	-	$R_g = 0,160$	
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185	
4	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
					$R_{si} = 0,100$	
					$R_{se} = 0,040$	
					$R_u = 0,060$	
					<b><math>R_T = 0,600</math></b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,67$		$U = 1,67 \geq U_{max} = 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)			
Tip pokrova:		Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.	


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,58$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac										



Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,63 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,63			ZADOVOLJAVA			

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.20. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - S-10 - RAVNI KROV AB

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JL</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	27,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 4,60 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≥ -0,15			NE ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			308,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 4,60 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Beton armiran (s 2% čelika)	12,000	2300,00	2,300	0,052
2	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 0,217
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 4,60		U = 4,60 ≥ U <sub>max</sub> = 0,25		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 308,00 [kg/m <sup>2</sup> ]		308,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 4,60 ≤ 0,25		NE ZADOVOLJAVA	


<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int, set, H, gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37

Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = -0,15$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.21. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	54,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,96 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,63 \geq 0,51$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$44,00 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,96 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
2	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	-	$R_g = 0,160$
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,510$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,96$		$U = 1,96 \geq U_{max} = 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>44,00 [kg/m2]</b>		$44,00 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,96 \leq 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$				
Građevni dio s plošnom masom manjom od $100kg/m^2$ .									
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,63 \geq fR_{si,max} = 0,51$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

### Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-1 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,49	0,69	2,75	3,44	18,00	1,40
P-5 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,23	0,57	2,28	2,85	1,00	1,40
P-7 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	4,36	2,02	8,08	10,10	1,00	1,40
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	5,44	2,52	10,08	12,60	1,00	1,40
P-9 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	2,66	1,23	4,92	6,15	1,00	1,40
P-10 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,33	0,62	2,46	3,08	2,00	1,40
P-11 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	2,33	1,08	4,32	5,40	2,00	1,40
P-13 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	3,70	1,18	4,73	5,91	12,00	5,20

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-2 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	4,00	1,40
P-3 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,69	0,32	1,28	1,60	4,00	1,40
P-12 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	4,00	1,40
P-14 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,24	0,72	2,86	3,58	4,00	5,20
P-15 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,07	0,66	2,65	3,31	2,00	5,20
P-16 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,44	0,14	0,56	0,70	12,00	5,20

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 187; Svi = 285; Lip = 315; Srp = 326; Kol = 239; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 40

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	4,08	1,89	7,56	9,45	3,00	1,40

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-12 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	1,00	1,40
P-17 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,68	0,22	0,86	1,08	2,00	5,20
P-18 - DRVENI PROZOR	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,10	0,67	2,69	3,36	1,00	5,20
P-19 - DRVENA VRATA	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,76	0,88	3,53	4,41	1,00	5,20

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 187; Svi = 285; Lip = 315; Srp = 326; Kol = 239; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 40

Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
P-4 - PVC VRATA	PVC	P	0,57	2,28	2,85	1,00	1,40

### 2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem  $U$  svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za  $UTM = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ .

### 2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D$ [W/K]	6372,508
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	486,136
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, $H_U$ [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, $H_A$ [W/K]	57,310
<b>Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, <math>H_{Tr}</math> [W/K]</b>	<b>6915,954</b>



## 2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun  $H_D$

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48	332,969
VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36	125,721
VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25	197,580
VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA	1080,684
AB-DIJELOVI U ZIDU	95,409
Z-6 - ZID PREMA TAVANU	37,443
Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI	24,357
Z-5 - ZID PREMA TLU	112,500
P-1 - POD NA TLU SUTEREN	640,920
P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE	860,280
P-3 - POD NA TLU - DRVENI	292,509
POD NA TLU-BETON	303,560
S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB	841,308
S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK	369,976
S-10 - RAVNI KROV AB	127,965
S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK	112,600

## 2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	$A_w$	$U_w$	$H_D$
P-1 - PVC PROZOR	18,00	3,44	1,40	86,69
P-2 - PVC PROZOR	4,00	2,88	1,40	16,13
P-3 - PVC PROZOR	4,00	1,60	1,40	8,96
P-4 - PVC VRATA	1,00	2,85	1,40	3,99
P-5 - PVC PROZOR	1,00	2,85	1,40	3,99
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	3,00	9,45	1,40	39,69
P-7 - PVC PROZOR	1,00	10,10	1,40	14,14
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,00	12,60	1,40	17,64
P-9 - PVC PROZOR	1,00	6,15	1,40	8,61
P-10 - PVC PROZOR	2,00	3,08	1,40	8,62
P-11 - PVC PROZOR	2,00	5,40	1,40	15,12
P-12 - PVC PROZOR	5,00	2,88	1,40	20,16
P-13 - DRVENI PROZOR	12,00	5,91	5,20	368,78
P-14 - DRVENI PROZOR	4,00	3,58	5,20	74,46
P-15 - DRVENI PROZOR	2,00	3,31	5,20	34,42
P-16 - DRVENI PROZOR	12,00	0,70	5,20	43,68
P-17 - DRVENI PROZOR	2,00	1,08	5,20	11,23
P-18 - DRVENI PROZOR	1,00	3,36	5,20	17,47
P-19 - DRVENA VRATA	1,00	4,41	5,20	22,93

## 2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

### 2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m <sup>2</sup> ]	H <sub>g</sub> [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,68	146,00
G2	Podovi na tlu	0,40	160,16
G3	Podovi na tlu	0,30	98,61
G4	Podovi na tlu	0,75	81,36

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	103,41	107,58	121,33	153,70	382,40	-1459,82	-366,88	-586,68	296,22	147,06	118,25	104,31
G2	101,20	106,16	122,28	160,39	483,27	-1996,33	-526,50	-821,52	366,96	152,52	118,64	102,27
G3	58,05	61,63	73,14	100,48	308,88	-1332,78	-360,09	-555,13	231,76	94,79	70,53	58,82
G4	59,11	61,30	68,54	85,54	207,98	-773,74	-191,15	-308,39	162,10	82,07	66,92	59,58

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	93,79	96,49	105,15	123,26	226,32	625,64	-7704,54	1368,91	197,48	119,83	103,28	94,37
G2	91,79	95,21	105,97	128,63	286,02	855,57	-11056,53	1916,88	244,64	124,28	103,63	92,53
G3	52,65	55,28	63,39	80,58	182,81	571,19	-7561,94	1295,30	154,51	77,24	61,60	53,22
G4	53,61	54,98	59,40	68,60	123,09	331,60	-4014,09	719,56	108,07	66,87	58,45	53,91

### 2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d <sub>z</sub>	R <sub>z</sub>	K.n.	ΔW	U <sub>z</sub>	U	d'	R'	R <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	R.i.	D	U <sub>z</sub>	H <sub>z</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	157,50	59,10	5,33	0,87	0,00	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,68	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	146,00
G2	313,00	56,02	11,17	1,02	0,13	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,65	160,16
G3	234,90	42,28	11,11	2,23	0,68	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	(C)	0,00	0,65	98,61
G4	81,80	30,33	5,39	0,64	0,00	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	(D)	0,00	0,65	81,36

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS; (B)Knauf Insulation TPS; (C)Knauf Insulation TPS; (D)Knauf Insulation TPS

### 2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

### 2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

Proračun gubitaka kroz susjedne zgrade je temeljen na sljedećim parametrima:

- Prosječna unutarnja temperature projektirane građevine  $\theta_{int,set,H} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

- Prosječna vanjska godišnja temperature  $\theta_e = 11,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Definirani gubici kroz susjedne negrijane objekte su

Građevni dio	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H <sub>ia</sub> [W/K]	θ <sub>a</sub> [°C]	b	H <sub>A</sub> [W/K]
Z-6 - ZID PREMA	18,00	1,25	24,36	0,00	2,35	57,31

## 2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3166,19	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	8046,37	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6437,10	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>o</sub>	0,39	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine	A <sub>K</sub>	1865,75	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	2213,80	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	1521,59	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	284,29	[m <sup>2</sup> ]

### 2.A.5.1. Toplinski gubici

#### Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

#### a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H<sub>D</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu  H<sub>g,avg</sub> - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu  H<sub>U</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru  H<sub>A</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H <sub>Tr</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline	6915,954 [W/K]

#### Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

#### b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 1865,75 [m <sup>2</sup> ]
Neto volumen zone	V = 6437,10 [m <sup>3</sup> ]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n <sub>50</sub> = 6,00 [h <sup>-1</sup> ]
Površina kanala	A <sub>duct</sub> = 0,00 [m <sup>2</sup> ]
Površina kanala smještenih unutar zone	A <sub>indoorduct</sub> = 0,00 [m <sup>2</sup> ]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e <sub>wind</sub> = 0,07 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f <sub>wind</sub> = 15,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t <sub>Kor</sub> = 12,00 [h]

Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 14,00$ [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00$ [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 2,90$ [h <sup>-1</sup> ]

<b>Mehanička ventilacija</b>	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 18657,50$ [m <sup>3</sup> /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15$ [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06$ [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00$ [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00$ [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00$ [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00$ [m <sup>3</sup> /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00$ [m <sup>3</sup> /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00$ [m <sup>3</sup> /h]

<b>Infiltracija</b>												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech} = 0,00$ [-]	
<b>Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>n_{inf,H}</math></b>	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
<b><math>n_{inf,C}</math></b>	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42

<b>Prozračivanje</b>												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 2,38$ [h <sup>-1</sup> ]	
<b>Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>\Delta n_{win,H}</math></b>	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
<b><math>\Delta n_{win,C}</math></b>	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38

<b>Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>Q_{ve,inf,H}</math></b>	430,56	383,31	286,98	178,33	63,89	-12,32	-46,79	-30,15	88,70	194,41	304,81	419,26
<b><math>Q_{ve,win,H}</math></b>	1269,06	1084,47	762,74	392,79	19,38	-206,47	-318,78	-256,52	126,27	462,73	853,92	1242,42
<b><math>Q</math></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><math>Q_{ve,H}</math></b>	52688,29	41097,92	32541,26	17133,47	2581,09	-6563,53	-11332,72	-8886,80	6449,25	20371,38	34761,85	51512,04
<b><math>Q_{ve,inf,C}</math></b>	474,68	427,44	331,10	222,45	108,01	31,80	-2,67	13,97	132,83	238,54	348,93	463,38
<b><math>Q_{ve,win,C}</math></b>	1404,50	1219,91	898,18	528,22	154,81	-71,03	-183,35	-121,08	261,71	598,16	989,35	1377,86
<b><math>Q</math></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><math>Q_{ve,C}</math></b>	58254,63	46125,58	38107,59	22520,24	8147,42	-1176,75	-5766,39	-3320,47	11836,03	25937,72	40148,62	57078,38

### c) Ukupni gubici topline

<b>Način grijanja</b>	
Stalno grijanje	$\theta_{\text{int,set,H}} = 20,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$

#### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	165857,50	150724,00	10360,66	10380,16
Veljača	133773,30	120103,40	10274,45	10286,34
Ožujak	113632,80	98499,20	10176,49	10177,43
Travanj	72112,54	57465,63	9932,86	9873,82
Svibanj	34548,47	19412,82	9484,82	9010,36
Lipanj	10325,48	0,00	9947,50	17194,25
Srpanj	0,00	0,00	40234,43	12167,34
Kolovoz	8847,85	0,00	18777,33	12898,07
Rujan	42764,13	28123,71	9864,85	9714,58
Listopad	80785,35	65652,27	10042,31	10013,31
Studeni	117094,80	102449,60	10282,29	10298,51
Prosinac	162152,80	147018,90	10376,38	10398,04

#### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	941894,94	789449,56

### 2.A.5.2. Toplinski dobici

#### a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{sol,k}}$	5249	6729	10518	12041	13555	13528	14865	13817	12231	9315	4922	3214
$Q_{\text{sol,u,l}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{\text{sol}}$	5249	6729	10518	12041	13555	13528	14865	13817	12231	9315	4922	3214

#### Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

## b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine zone - $A_K$	1865,75 m <sup>2</sup>
Specifični unutarnji dobitak - $q_{spec}$	6,00 W/m <sup>2</sup>
Ukupni unutarnji dobici - $Q_{int}$	98.063,83 kWh

## Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{int}$	8.328,71	7.522,71	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.060,04	8.328,71

## Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

## Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

## c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 98.063,83$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 119.984,63$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

## Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	48879,98	13577,77
Veljača	51307,16	14251,99
Ožujak	67847,86	18846,63
Travanj	72364,86	20101,35
Svibanj	78782,98	21884,16
Lipanj	77717,28	21588,13
Srpanj	83495,60	23193,22
Kolovoz	79723,09	22145,30
Rujan	73047,72	20291,03
Listopad	63518,36	17643,99
Studeni	46736,43	12982,34
Prosinac	41553,12	11542,53

## Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	784974,45	218048,46





### c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

#### 2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3166,19 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8046,37 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,39 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 1865,75 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 343650,12 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 184,19 \text{ (max = 19,83) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 36021,94 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 2,18 \text{ (max = 0,68) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 6915,95 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 3013,89 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 2.842.018,35 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 353.029,77 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 431.944,66 \text{ [MJ]}$

#### 2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	406626,67	9,7060	41894,36	m3	0,00	0,00
Električna energija	50831,38	1,0000	50831,38	kWh	0,50	25415,69

#### 2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Prirodni plin	406626,67	0,2202	89539,19
Električna energija	50831,38	0,2348	11935,72

## 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{\text{prim}}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{\text{del}}$ [kWh]	Faktor $f_p$	$E_{\text{prim}}$ [kWh]
Prirodni plin	kotao 270kW	406746,33	1,095	445449,35
Električna energija	Direktno grijani električni	279,02	1,614	450,34
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	808,90	1,614	1305,57
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	UČIONICA	40734,19	1,614	65744,98
Električna energija	HODNIK	3197,55	1,614	5160,85
Električna energija	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	743,62	1,614	1200,20
Električna energija	PROSTORIJE ZA OSOBLJE	2061,85	1,614	3327,82
Električna energija	BLAGOVAONICA	591,51	1,614	954,70
Električna energija	ZBORNICA	520,53	1,614	840,14
Električna energija	OSTAVA	763,90	1,614	1232,93
Električna energija	KUHINJA	490,11	1,614	791,04
Električna energija	KNJIŽNICA	520,53	1,614	840,14
<b>Ukupno</b>		<b>457.458,05</b>		<b>527.298,06</b>

PRORAČUN ENERGETSKIH POTREBA  
ZA NOVO STANJE

# ŠKOLA IVANSKA-NOVOPROJEKTIRANO

<b>Projektantska tvrtka:</b>	T-PROJEKT D.O.O. ČAZMA
Investitor:	OSNOVNA ŠKOLA IVANSKA
Građevina:	ZGRADA OSNOVNE ŠKOLE
Lokacija:	IVANSKA
Broj projekta:	42/2017.
Broj mape:	mapa 1

<b>Glavni projektant:</b>	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Projektant:	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Datum izrade:	4.1.2018.

## ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	
2. OZNAKA PROJEKTA	
3. OPIS ZGRADE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 1336, K.o.: IVANSKA PETRA PRERADOVIĆA 2 N.v.: 141,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Siječanj 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	3166,19
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	8046,37
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,39
Ploština korisne površine zgrade $A_K$ (m <sup>2</sup> )	1865,75
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Bjelovar (141,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,50
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/a]	163857,31	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/m <sup>2</sup> a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	65,00	87,82
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	107022,74	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	19,83	57,36
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>3</sup> a)] (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4,2 m)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	34591,31	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	18,54

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	0,00	NE
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja	
	Najmanje 30% iz plinovite biomase	
	Najmanje 50% iz čvrste biomase	
	Najmanje 70% iz geotermalne energije	
	Najmanje 50% iz topline okoline	
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću	
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$		
Najmanje 4m <sup>2</sup> ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)		
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,68	0,95
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	3008,620	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{ve,adj}$ (W/K)	937,77	
Ukupni godišnji gubici topline $Q_i$ (kWh)	301738,69	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline $Q_i$ (kWh)	98063,83	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline $Q_s$ (kWh)	99977,07	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline $Q_g$ (kWh)	198040,90	



7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	RAJKA TORBAŠINOVIĆ ING. ARH.
Datum i pečat projektantske tvrtke	4.1.2018.

## Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje	2
A. Zona 1 - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje	2
1. Tehnički opis	7
1.1. Podaci o lokaciji objekta	7
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	8
1.3. Zona 1 - Zona 1	8
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	8
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	8
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	14
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	15
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	15
ZONA 1	16
2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	16
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	16
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	41
2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	42
2.A.4. Ukupni transmisijski gubici	43
2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	43
2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	43
2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	44
2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo	44
2.A.4.3.2. Podovi na tlu	44
2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	45
2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	45
2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	45
2.A.5.1. Toplinski gubici	45
2.A.5.2. Toplinski dobici	47
2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	49
2.A.5.4. Rezultati proračuna	50
2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	50
2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO <sub>2</sub>	50
2.A.5.7. Godišnja primarna energija	51
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	52
4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova	59
5. Primijenjeni propisi i norme	60

# 1. Tehnički opis

## 1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mi,min} \leq 3^{\circ}C$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18^{\circ}C$ .

### Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: IVANSKA

Referentna postaja: Bjelovar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ( $^{\circ}C$ )													
m	0,5	2,6	7	11,9	17,1	20,6	22,1	21,4	16	11,2	6,2	1	11,5
min	-14,3	-10,7	-7,3	0,8	5,3	9,7	13,6	10,8	7,4	-0,4	-6	-13,8	-14,3
max	12	14	18,2	21,3	26,4	30,2	30,1	31,3	25,5	21,2	20,2	14,3	31,3

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Tlak vodene pare (Pa)													
m	530	600	730	950	1330	1660	1820	1800	1480	1090	800	600	1120

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Relativna vlažnost zraka (%)													
m	84	75	70	68	68	69	69	72	78	81	84	86	75

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Brzina vjetra (m/s)													
m	1,6	1,9	2	2,1	2,1	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,8

	Broj dana grijanja												God.
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}C$	165
												$\leq 12^{\circ}C$	183,6
												$\leq 15^{\circ}C$	202,5

Orij	[ $^{\circ}$ ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m <sup>2</sup> )														
S	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	165	230	402	507	595	605	663	594	486	327	161	104	4839
	30	193	260	429	511	576	576	637	590	513	366	184	118	4953
	45	211	276	436	492	535	527	585	560	515	387	198	127	4849
	60	219	279	422	452	473	459	512	505	490	388	202	130	4530
	75	215	268	387	392	396	378	422	431	442	369	197	126	4020
SE, SW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	154	218	389	500	594	607	664	589	472	311	152	99	4747
	30	172	237	407	504	580	585	645	587	491	337	166	107	4819
	45	182	246	409	489	548	547	606	564	491	348	173	111	4714
	60	184	243	393	456	499	492	548	521	469	342	173	111	4431
	75	176	229	361	407	435	425	475	461	428	321	164	105	3988
E, W	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	130	191	355	477	584	604	656	567	434	272	131	86	4485
	30	130	189	349	465	565	583	635	552	427	270	130	85	4380
	45	127	184	337	445	536	550	601	527	412	264	127	82	4192
	60	121	175	317	414	495	506	555	490	389	251	120	78	3911
	75	112	161	290	374	443	452	498	442	355	231	110	71	3538
NE, NW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	105	160	315	446	568	596	642	538	387	229	109	73	4169

	30	89	136	274	402	525	557	595	488	336	193	94	64	3751
	45	73	117	241	356	472	503	534	433	293	167	79	57	3324
	60	67	92	206	317	419	447	474	385	256	130	70	52	2916
	75	61	82	154	265	367	394	416	329	192	106	63	47	2475
	90	54	73	126	187	285	315	326	239	137	95	56	40	1931
E, N	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	89	143	294	431	556	585	628	522	364	205	95	64	3978
	30	78	104	221	362	491	524	555	445	277	139	81	60	3337
	45	73	97	167	279	405	439	455	350	189	125	125	57	2713
	60	67	90	153	203	306	339	339	246	159	116	70	52	2141
	75	61	82	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1733
	90	54	73	126	164	206	213	214	186	135	95	56	40	1562

## 1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

## 1.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	NE ZADOVOLJAVA
Difuzija	NE ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	NE ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	NE ZADOVOLJAVA
Primarna energija	NE ZADOVOLJAVA

### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	3166,19
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	8046,37
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	6437,10
Faktor oblika zgrade - $f_0 [m^{-1}]$	0,39
Ploština korisne površine – $A_K [m^2]$	1865,75
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	1521,59
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	284,29

### 1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

### 1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	48,000	0,810	10,00	4,80	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	0,035	1,10	0,15	100,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	50,30	
				Jugoistok	23,90	
				Jugozapad	101,90	
				Sjeverozapad	77,69	

### 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	0,035	1,10	0,15	100,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	36,27	
				Sjeverozapad	43,44	

### 1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	25,000	0,810	10,00	2,50	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	0,035	1,10	0,15	100,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	32,10	
				Jugoistok	32,20	
				Sjeverozapad	37,13	

### 1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	0,035	1,10	0,15	100,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	195,27	
				Jugoistok	206,46	
				Jugozapad	206,10	
				Sjeverozapad	77,35	

### 1.3.2.5 Vanjski zidovi 5 - AB-DIJELOVI U ZIDU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	Beton armiran (s 2% čelika)	38,000	2,300	130,00	49,40	2300,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,400	0,900	14,00	0,06	1650,00
5	Ekspandirani polistiren (EPS-F) prema HRN en 13163	14,000	0,038	0,00	0,00	15,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	16,05	
				Jugoistok	4,69	
				Jugozapad	13,10	
				Sjeverozapad	1,55	

### 1.3.2.6 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	0,810	10,00	3,60	1800,00
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	0,800	10,00	0,30	1600,00
4	1.08 Šuplji blokovi od gline	0,290	0,480	10,00	0,03	1100,00
5	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:				18,00		

### 1.3.2.7 Zidovi prema negrijanim prostorijama 2 - Z-7 - ZID PREMA TAVANU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00

2	1.08 Šuplji blokovi od gline	38,000	0,480	10,00	3,80	1100,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	0,700	150,00	0,60	1100,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					34,40	

### 1.3.2.8 Zidovi prema tlu 1 - Z-5 - ZID PREMA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.01 Puna opeka od gline	60,000	0,810	10,00	6,00	1800,00
3	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					93,60	

### 1.3.2.9 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S-1 - STROP IZNAD SUTERENA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					157,50	

### 1.3.2.10 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	27,000	-	1,00	0,01	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					947,30	

### 1.3.2.11 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	1,00	0,01	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00



Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:	234,90
--	--------

### 1.3.2.12 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	18,000	-	1,00	0,01	-
5	PVC folija	2,000	0,200	42000,00	840,00	1200,00
6	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
7	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						54,60

### 1.3.2.13 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 5 - S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.18 Cementni mort	3,000	1,600	25,00	0,75	2000,00
2	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						27,20

### 1.3.2.14 Podovi na tlu 1 - P-1 - POD NA TLU SUTEREN

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
6	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						157,50

### 1.3.2.15 Podovi na tlu 2 - P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
6	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00

7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						313,00

### 1.3.2.16 Podovi na tlu 3 - P-3 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	PVC folija	0,020	0,200	42000,00	8,40	1200,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	18,000	0,040	200,00	36,00	50,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	20,000	0,230	50000,00	10.000,00	1100,00
6	Bitumen čisti	0,200	0,170	50000,00	100,00	1050,00
7	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						234,90

### 1.3.2.17 Podovi na tlu 4 - P-4 - POD NA TLU-BETON

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	18,000	0,036	140,00	25,20	37,50
3	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
5	2.03 Beton	5,000	2,000	100,00	5,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						81,80

### 1.3.2.18 Stropovi prema provjetranom tavanu 1 - S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	0,037	1,20	0,19	200,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	Neprovjetran sloj zraka	22,000	-	1,00	0,22	-
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
7	Neprovjetran sloj zraka	6,000	-	1,00	0,01	-
8	PVC folija	0,020	0,200	42000,00	8,40	1200,00
9	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						476,50

### 1.3.2.19 Stropovi prema provjetranom tavanu 2 - S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	0,037	1,20	0,19	200,00
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
5	Neprovjetravan sloj zraka	10,000	-	1,00	0,01	-
6	PVC folija	0,020	0,200	42000,00	8,40	1200,00
7	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					234,90	

### 1.3.2.20 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - S-10 - RAVNI KROV AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Nehrđajući čelik	0,060	17,000	900000,00	60,00	7900,00
2	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	0,032	1,00	0,16	10,00
4	Knauf Insulation LDS 35 parna brana	0,035	0,500	205000,00	35,00	500,00
5	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
6	1.26 Šuplji blokovi od laganog betona	2,000	0,600	9,00	0,18	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					27,20	

### 1.3.2.21 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	12,000	0,180	200,00	24,00	700,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,01	-
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	12,000	0,032	1,00	0,12	10,00
5	PVC folija	0,020	0,200	42000,00	8,40	1200,00
6	Gips - kartonske ploče (b)	1,250	0,250	10,00	0,13	900,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					54,60	

**Važna napomena:** Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

### 1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
--------------	-------------------------	--------------	----------------------	---

P-1 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	3,44	18,00
P-2 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	2,88	4,00
P-3 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	1,60	4,00
P-4 - PVC VRATA	1,40	Sjevero-istok	2,85	1,00
P-5 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	2,85	1,00
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,40	Jugo-istok	9,45	3,00
P-7 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	10,10	1,00
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,40	Jugo-zapad	12,60	1,00
P-9 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	6,15	1,00

P-10 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	3,08	2,00
P-11 - PVC PROZOR	1,40	Jugo-zapad	5,40	2,00
P-12 - PVC PROZOR	1,40	Sjevero-istok	2,88	4,00
	1,40	Sjevero-zapad	2,88	1,00
P-13 - PVC PROZOR	1,10	Jugo-zapad	5,91	12,00
P-14 - PVC PROZOR	1,10	Sjevero-istok	3,58	4,00
P-15 - PVC PROZOR	1,10	Sjevero-istok	3,31	2,00
P-16 - PVC PROZOR	1,10	Sjevero-istok	0,70	12,00
P-17 - PVC PROZOR	1,10	Sjevero-zapad	1,08	2,00
P-18 - PVC PROZOR	1,10	Sjevero-zapad	3,36	1,00
P-19 - PC VRATA	1,10	Sjevero-zapad	4,41	1,00

### 1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	f	g <sub>tot f</sub>	max	Zadovoljava
UČIONICA	Jugozapad	119,63	14,18	0,12	0,05	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f <sub>c</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	g <sub>⊥</sub>	n
UČIONICA	P-13 - PVC PROZOR	1,00	4,73	0,50	3

### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f <sub>H,hr</sub> (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f <sub>C,dav</sub> :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

## ZONA 1

### 2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu


Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

#### 2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48	253,79	0,22	0,30	-
VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36	79,71	0,23	0,30	-
VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25	101,43	0,24	0,30	-
VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA	685,18	0,23	0,30	-
AB-DIJELOVI U ZIDU	35,39	0,24	0,30	-
Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI	18,00	1,36	0,40	--
Z-7 - ZID PREMA TAVANU	34,40	0,22	0,40	-
Z-5 - ZID PREMA TLU	93,60	1,10	0,40	--
S-1 - STROP IZNAD SUTERENA	157,50	2,65	-	-
S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA	947,30	1,16	-	-
S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK	234,90	0,96	-	-
S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK	54,60	1,01	-	-
S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB	27,20	2,78	-	-
P-1 - POD NA TLU SUTEREN	157,50	3,95	0,40	--
P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE	313,00	2,64	0,40	--
P-3 - POD NA TLU	234,90	0,18	0,40	-
P-4 - POD NA TLU-BETON	81,80	0,19	0,40	-
S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB	476,50	0,19	0,25	-
S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK	234,90	0,20	0,25	-
S-10 - RAVNI KROV AB	27,20	0,19	0,25	-

S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK	54,60	0,20	0,25	-
---------------------------	-------	------	------	---

### 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ-1 -VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	253,79	0,00	0,00	0,00	0,00	50,30	77,69	23,90	101,90	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,22 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$974,25 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	48,000	1800,00	0,810	0,593
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	100,00	0,035	4,000
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,131$
					$R_{se} = 0,069$
					<b><math>R_T = 4,868</math></b>
					<b><math>\Delta U = 0,016</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,22$		$U = 0,22 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>974,25 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$974,25 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	4,868	4,863	4,860	4,858	4,857	4,859	4,860	4,861	4,862	4,864	4,865	4,868
U	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$R_{si}$	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
$R_{se}$	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										
Utjecaj mehaničkih spojnica (HRN EN ISO 6946, Annex D)												
$n/m^2$	R [mm]	Tip	d 0	d 1	Način	A [m <sup>2</sup> ]	R 1	R Th	$\Delta U_f$	$\lambda [W/mK]$	$\alpha [m^{-1}]$	
6	6,00	Metalne	0,140	0,070	Izolacija zida	0,000028	4,000	4,868	0,02	50,00	0,02	

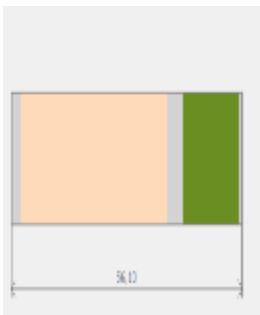
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	$\theta_{min}$	OK
P-13 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-14 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-18 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-19 - PC VRATA	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	79,71	0,00	0,00	0,00	0,00	36,27	43,44	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,23 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$				ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$758,25 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	100,00	0,035	4,000
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002



					$R_{si} = 0,131$
					$R_{se} = 0,069$
					$R_T = 4,720$
					$\Delta U = 0,017$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$			$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela <b>758,25 [kg/m<sup>2</sup>]</b>			$758,25 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA

<b>Ispravci i dodaci</b>												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	4,720	4,715	4,712	4,710	4,709	4,711	4,712	4,713	4,714	4,716	4,717	4,720
$U$	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$R_{si}$	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
$R_{se}$	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										
Utjecaj mehaničkih spojnica (HRN EN ISO 6946, Annex D)												
$n/m^2$	R [mm]	Tip	d 0	d 1	Način	A [m <sup>2</sup> ]	R 1	R Th	$\Delta U_f$	$\lambda [W/mK]$	$\alpha [m^{-1}]$	
6	6,00	Metalne	0,140	0,070	Izolacija zida	0,000028	4,000	4,720	0,02	50,00	0,02	


<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
<b>Naziv otvora</b>	<b>fR<sub>si</sub></b>	<b>fR<sub>si,max</sub></b>	<b><math>\theta_{min}</math></b>	<b>OK</b>
P-1 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-2 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-3 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-4 - PVC VRATA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-5 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-6 - PVC OSTAKLIJENA STIJENA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-7 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA

P-8 - PVC OSTAKLIJENA STIJENA	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-9 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-10 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-11 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-12 - PVC PROZOR	0,82	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-16 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
P-17 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,01728	0,01728
Siječanj	0,01193	0,02921
Veljača	-0,06469	0,00000
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
		101,43	0,00	0,00	0,00	0,00	32,10	37,13	32,20
<b>Toplinska zaštita:</b>						$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,24 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )						$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$	ZADOVOLJAVA		
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>						$\Sigma M_{a, god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>						$560,25 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,24 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	25,000	1800,00	0,810	0,309
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	100,00	0,035	4,000
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,131$
					$R_{se} = 0,069$
					$R_T = 4,584$

			<b>ΔU = 0,018</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s <b>U [W/m<sup>2</sup> K] = 0,24</b>	U = 0,24 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30		ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela <b>560,25 [kg/m<sup>2</sup>]</b>	560,25 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,24 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA

<b>Ispravci i dodaci</b>												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										ε <sub>i</sub> = 0,90		ε <sub>e</sub> = 0,90
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
R <sub>T</sub>	4,584	4,579	4,576	4,574	4,573	4,575	4,577	4,577	4,578	4,580	4,581	4,584
U	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
R <sub>si</sub>	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
R <sub>se</sub>	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										
Utjecaj mehaničkih spojnica (HRN EN ISO 6946, Annex D)												
n/m <sup>2</sup>	R [mm]	Tip	d 0	d 1	Način	A [m <sup>2</sup> ]	R 1	R Th	ΔUf	λ [W/mK]	α [m <sup>-1</sup> ]	
6	6,00	Metalne	0,140	0,070	Izolacija zida	0,000028	4,000	4,584	0,02	50,00	0,02	

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≤ fR <sub>si,max</sub> = 0,94				ZADOVOLJAVA			


<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	θ <sub>min</sub>	OK
P-15 - PVC PROZOR	0,86	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Prosinac	0,04855	0,04855
Siječanj	0,04375	0,09230
Veljača	-0,04269	0,04961
Ožujak	-0,18556	0,00000
Travanj		
Svibanj		

Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA

### Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	685,18	0,00	0,00	0,00	0,00	195,27	77,35	206,46	206,10
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,23 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$758,25 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	100,00	0,035	4,000
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,131$
					$R_{se} = 0,069$
					<b><math>R_T = 4,720</math></b>
					<b><math>\Delta U = 0,017</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>758,25 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$758,25 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

### Ispravci i dodaci


Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$		
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline														
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.		
$R_T$	4,720	4,715	4,712	4,710	4,709	4,711	4,712	4,713	4,714	4,716	4,717	4,720		
$U$	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21		
$R_{si}$	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131		
$R_{se}$	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)														
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj												
Utjecaj mehaničkih spojnica (HRN EN ISO 6946, Annex D)														
$n/m^2$	$R [mm]$	Tip	d 0	d 1	Način	$A [m^2]$	R 1	R Th	$\Delta U_f$	$\lambda [W/mK]$	$\alpha [m^{-1}]$			

6	6,00	Metalne	0,140	0,070	Izolacija zida	0,000028	4,000	4,720	0,02	50,00	0,02
---	------	---------	-------	-------	----------------	----------	-------	-------	------	-------	------

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studenj	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,01728	0,01728
Siječanj	0,01193	0,02921
Veljača	-0,06469	0,00000
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.5. Vanjski zidovi 5 - AB-DIJELOVI U ZIDU

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	35,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,05	1,55	4,69	13,10	
	Toplinska zaštita:				$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,24 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )				$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:				$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:				$954,70 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,24 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	Beton armiran (s 2% čelika)	38,000	2300,00	2,300	0,165
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,400	1650,00	0,900	0,004
5	Ekspandirani polistiren (EPS-F) prema HRN en 13163	14,000	15,00	0,038	3,684
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R <sub>si</sub> = 0,131
					R <sub>se</sub> = 0,069
					<b>R<sub>T</sub> = 4,111</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,24		U = 0,24 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 954,70 [kg/m <sup>2</sup> ]		954,70 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,24 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	


Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
R <sub>T</sub>	4,112	4,106	4,104	4,102	4,100	4,103	4,104	4,104	4,105	4,108	4,109	4,111
U	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
R <sub>si</sub>	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
R <sub>se</sub>	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										
Utjecaj mehaničkih spojnica (HRN EN ISO 6946, Annex D)												
n/m <sup>2</sup>	R [mm]	Tip	d 0	d 1	Način	A [m <sup>2</sup> ]	R 1	R Th	$\Delta U_f$	$\lambda$ [W/mK]	$\alpha$ [m <sup>-1</sup> ]	
6	6,00	Metalne	0,140	0,070	Izolacija zida	0,000028	0,000	4,111	0,00	50,00	0,00	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,94$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$

Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.6. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U_{pros} [W/m^2 K] = 1,36 \leq 0,40$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,66$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
2	1.01 Puna opeka od gline	36,000	1800,00	0,810	0,444	
3	3.02 Vapnena žbuka	3,000	1600,00	0,800	0,038	
4	1.08 Šuplji blokovi od gline	0,290	1100,00	0,480	0,006	
5	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025	
					$R_{si} = 0,131$	
					$R_{se} = 0,069$	
					<b><math>R_T = 0,738</math></b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,36$		$U = 1,36 \geq U_{max} = 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

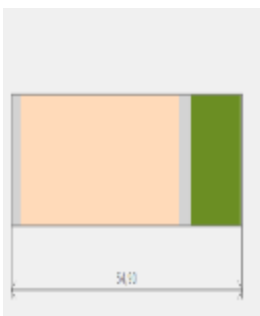
Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	0,738	0,732	0,730	0,728	0,727	0,729	0,730	0,730	0,731	0,734	0,735	0,738
U	1,36	1,37	1,37	1,37	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36
$R_{si}$	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
$R_{se}$	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	

Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,66$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.7. Zidovi prema negrijanim prostorijama 2 - Z-7 - ZID PREMA TAVANU

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	34,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,22 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	38,000	1100,00	0,480	0,792
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	12,000	100,00	0,035	3,429
6	3.15 Polimerna žbuka	0,400	1100,00	0,700	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					<b><math>R_T = 4,542</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,22$		$U = 0,22 \leq U_{max} = 0,40$			ZADOVOLJAVA

<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54




Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,00059	0,00059
Siječanj	-0,00618	0,00000
Veljača		
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.8. Zidovi prema tlu 1 - Z-5 - ZID PREMA TLU

#### Opći podaci o građevnom dijelu


	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$
		93,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				$U_{pros} [W/m^2 K] = 1,10 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )				$fR_{si} = 0,86 \geq 0,72$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	60,000	1800,00	0,810	0,741
3	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	0,012
					$R_{si} = 0,131$
					$R_{se} = 0,000$
					<b><math>R_T = 0,909</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,10$		$U = 1,10 \geq U_{max} = 0,40$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)									$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$	
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909
U	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
$R_{si}$	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131
$R_{se}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj												

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)												
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:						Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:						Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:						$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$						
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Studenj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86			
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si,max} = 0,72$				<b>NE ZADOVOLJAVA</b>					
Kritični mjeseci: , prosinac												

## 2.A.1.9. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S-1 - STROP IZNAD SUTERENA

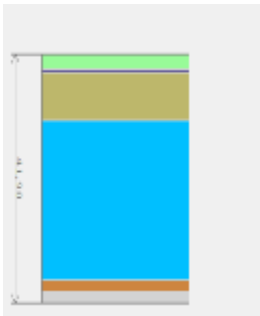
Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 2,65 \leq -$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$

					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,377$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,65$		$U = 2,65 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

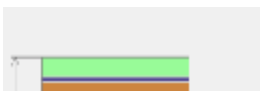
## 2.A.1.10. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - S-2 - STROP IZMEĐU ETAŽA

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	947,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 1,16 \leq -$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	Neprovjetravan sloj zraka	27,000	-	-	$R_g = 0,229$
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{sl} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,863$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,16$		$U = 1,16 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

<b>Ispravci i dodaci</b>			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

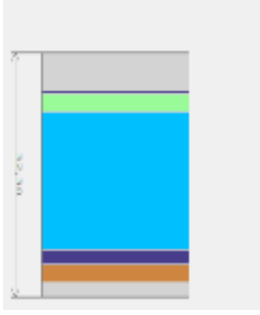
## 2.A.1.11. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - S-3- STROP IZMEĐU ETAŽA - DRVENI GREDNIK

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$
	234,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,96 \leq -$				ZADOVOLJAVA	


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
4	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	-	$R_g = 0,225$
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 1,044$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,96		U = 0,96 ≤ U <sub>max</sub> = -		ZADOVOLJAVAJA	

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v$ [mm <sup>2</sup> /m ili mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] < 500	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

## 2.A.1.12. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - S-4 - STROP IZMEĐU ETAŽA - GREDNIK

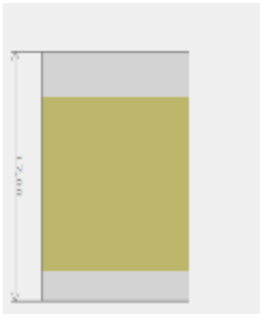
Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	54,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 1,01 ≤ -				ZADOVOLJAVAJA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.18 Cementni mort	5,000	2000,00	1,600	0,031
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
3	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
4	Neprovjetravan sloj zraka	18,000	-	-	$R_g = 0,224$
5	PVC folija	2,000	1200,00	0,200	0,100
6	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
7	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$

				$R_{se} = 0,100$
				$R_T = 0,990$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,01$		$U = 1,01 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA

<b>Ispravci i dodaci</b>				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj		


### 2.A.1.13. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 5 - S-6 -STROP IZMEĐU ETAŽA-AB

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	27,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 2,78 \leq -$			ZADOVOLJAVA			

	<b>Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka</b>	<b>d[cm]</b>	<b><math>\rho[kg/m^3]</math></b>	<b><math>\lambda[W/mK]</math></b>	<b><math>R[m^2 K/W]</math></b>
1	3.18 Cementni mort	3,000	2000,00	1,600	0,019
2	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,360$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,78$		$U = 2,78 \leq U_{max} = -$			ZADOVOLJAVA

<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

### 2.A.1.14. Podovi na tlu 1 - P-1 - POD NA TLU SUTEREN

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U_{pros} [W/m^2 K] = 3,95 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$f_{Rsi} = 0,86 \geq 0,01$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

--	--	--	--

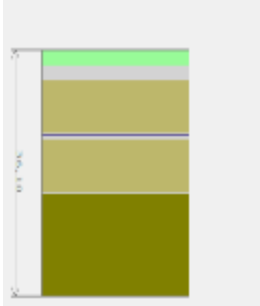
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
5	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	-
6	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-
					R <sub>si</sub> = 0,172
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>T</sub> = 0,253
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,95		U = 3,95 ≥ U <sub>max</sub> = 0,40		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)									ε <sub>i</sub> = 0,90		ε <sub>e</sub> = 0,90	
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
R <sub>T</sub>	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253
U	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
R <sub>si</sub>	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
R <sub>se</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)											
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:						Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:						Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:						θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86		
Površinska vlažnost						fR <sub>si</sub> = 0,86 ≥ fR <sub>si,max</sub> = 0,01			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
Kritični mjeseci: , prosinac											

## 2.A.1.15. Podovi na tlu 2 - P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE

Opći podaci o građevnom dijelu
--------------------------------

	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	313,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U_{pros} [W/m^2 K] = 2,64 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,86 \geq 0,34$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

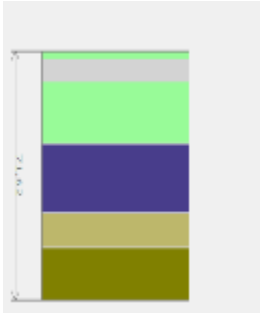
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
5	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	-
6	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,172$
					$R_{se} = 0,000$
					<b><math>R_T = 0,379</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,64$		$U = 2,64 \geq U_{max} = 0,40$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)										$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379	0,379
U	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64
$R_{si}$	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
$R_{se}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86	

Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si, max} = 0,34$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			
Kritični mjeseci: , prosinac									

## 2.A.1.16. Podovi na tlu 3 - P-3 - POD NA TLU

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	234,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,18 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,86 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133	
2	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038	
3	PVC folija	0,020	1200,00	0,200	0,001	
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	18,000	50,00	0,040	4,500	
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	20,000	1100,00	0,230	0,870	
6	Bitumen čisti	0,200	1050,00	0,170	-	
7	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	-	
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-	
					$R_{si} = 0,172$	
					$R_{se} = 0,000$	
					<b><math>R_T = 5,713</math></b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,18$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,40$			ZADOVOLJAVA	

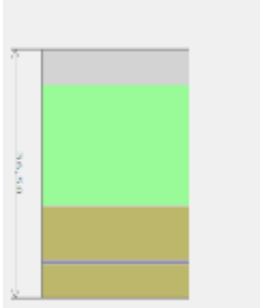
Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)									$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$	
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713	5,713
$U$	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
$R_{si}$	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
$R_{se}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$



Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,96			ZADOVOLJAVA			

## 2.A.1.17. Podovi na tlu 4 - P-4 - POD NA TLU-BETON

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>jl</sub>	A <sub>jz</sub>	
	81,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,40			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	18,000	37,50	0,036	5,000
3	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	0,040
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
5	2.03 Beton	5,000	2400,00	2,000	0,025
					R <sub>si</sub> = 0,170
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>τ</sub> = 5,288
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,40			ZADOVOLJAVA

### Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

### Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86

Ožujak	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Studeni	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,5	1,00	1356	344	1735	2169	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,86 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95			ZADOVOLJAVA			

## 2.A.1.18. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB

### Opći podaci o građevnom dijelu

	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>i</sub></b>	<b>A<sub>z</sub></b>	<b>A<sub>s</sub></b>	<b>A<sub>j</sub></b>	<b>A<sub>si</sub></b>	<b>A<sub>sz</sub></b>	<b>A<sub>ji</sub></b>	<b>A<sub>jz</sub></b>	
	476,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,76 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a, god</sub> = 0			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	200,00	0,037	4,324
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	Neprovjetravan sloj zraka	22,000	-	-	0,000
5	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
6	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
7	Neprovjetravan sloj zraka	6,000	-	-	R <sub>g</sub> = 0,160
8	PVC folija	0,020	1200,00	0,200	0,001
9	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>u</sub> = 0,060
					<b>R<sub>T</sub> = 5,160</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	

### Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Neprovjetravani	A <sub>v</sub> [mm <sup>2</sup> /m ili mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] < 500		
---	-----------------	--	--	--

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

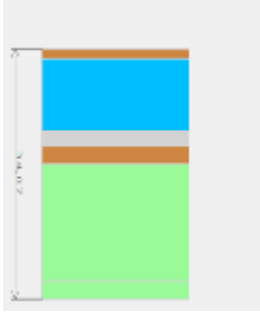
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)

Tip pokrova: Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Listopad	0,01575	0,01575
Studen	0,13315	0,14890
Prosinac	0,25093	0,39983
Siječanj	0,25578	0,65561
Veljača	0,16723	0,82284
Ožujak	0,06291	0,88575
Travanj	-0,07225	0,81350
Svibanj	-0,22188	0,59162
Lipanj	-0,29722	0,29440
Srpanj	-0,32740	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

## 2.A.1.19. Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	234,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	200,00	0,037	4,324
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
4	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
5	Neprovjetravan sloj zraka	10,000	-	-	$R_g = 0,160$
6	PVC folija	0,020	1200,00	0,200	0,001
7	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 5,078$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,20		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	


Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	$A_v$ [mm <sup>2</sup> /m ili mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] < 500	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)			
Tip pokrova:		Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76	
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69	
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54	
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30	
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00	
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00	
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37	
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56	
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68	
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$	$g_{c2}$	$M_{a2}$
Studeni	0,01463	0,01463	0,01456	0,01456
Prosinac	0,01928	0,03391	0,04580	0,06036
Siječanj	0,01859	0,05250	0,04732	0,10768
Veljača	0,01233	0,06483	0,02529	0,13297
Ožujak	0,00539	0,07022	-0,00427	0,12870
Travanj	-0,00791	0,06231	-0,03591	0,09279
Svibanj	-0,02989	0,03242	-0,06631	0,02648
Lipanj	-0,04811	0,00000	-0,07489	0,00000

Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.20. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - S-10 - RAVNI KROV AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	27,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U_{pros} [W/m^2 K] = 0,19 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$f_{Rsi} = 0,76 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$330,70 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Nehrđajući čelik	0,060	7900,00	17,000	0,000
2	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,020	900,00	0,200	0,001
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	10,00	0,032	5,000
4	Knauf Insulation LDS 35 parna brana	0,035	500,00	0,500	0,001
5	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
6	1.26 Šuplji blokovi od laganog betona	2,000	1200,00	0,600	0,033
					$R_{si} = 0,099$
					$R_{se} = 0,069$
					$R_T = 5,249$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,19$		$U = 0,19 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>330,70 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$330,70 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

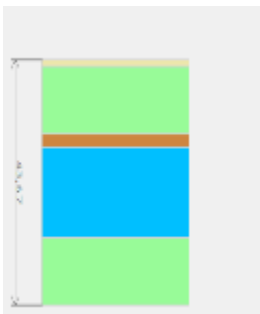
Ispravci i dodaci												
Plošni otpori prijelaza topline (HRN EN ISO 6946, Annex A.1)									$\epsilon_i = 0,90$		$\epsilon_e = 0,90$	
Korigirane mjesečne vrijednosti koeficijenta prolaska topline												
Mjes.	Sij.	Velj.	Ožu.	Tra.	Svi.	Lip.	Srp.	Kol.	Ruj.	Lis.	Stu.	Pro.
$R_T$	5,249	5,243	5,241	5,239	5,238	5,240	5,241	5,241	5,242	5,245	5,246	5,249
$U$	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
$R_{si}$	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099
$R_{se}$	0,069	0,063	0,061	0,059	0,058	0,060	0,061	0,061	0,062	0,065	0,066	0,069
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)												
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj										

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)											
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:						Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:						Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:						$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76		

Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studen	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Studen	0,00196	0,00196
Prosinac	0,00527	0,00723
Siječanj	0,00528	0,01251
Veljača	0,00253	0,01504
Ožujak	-0,00125	0,01379
Travanj	-0,00583	0,00796
Svibanj	-0,01145	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.21. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	54,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$108,69 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,20 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	12,000	700,00	0,180	0,667
2	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	-	$R_g = 0,160$
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	12,000	10,00	0,032	3,750
5	PVC folija	0,020	1200,00	0,200	0,001
6	Gips - kartonske ploče (b)	1,250	900,00	0,250	0,050

					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,952$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>108,69 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$108,69 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,20 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

#### Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj		

#### Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	0,5	0,84	532	790	1401	1751	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,6	0,75	552	705	1327	1659	14,6	20,0	0,69
Ožujak	7,0	0,70	701	527	1280	1600	14,0	20,0	0,54
Travanj	11,9	0,68	947	328	1308	1635	14,4	20,0	0,30
Svibanj	17,1	0,68	1325	117	1454	1818	16,0	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,69	1673	0	1673	2092	18,2	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Rujan	16,0	0,78	1417	162	1596	1995	17,5	20,0	0,37
Listopad	11,2	0,81	1077	356	1469	1836	16,2	20,0	0,56
Studeni	6,2	0,84	796	559	1411	1764	15,5	20,0	0,68
Prosinac	1,0	0,86	564	770	1411	1764	15,5	20,0	0,76
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,95$				ZADOVOLJAVA			

#### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,00882	0,00882
Siječanj	0,00851	0,01733
Veljača	-0,00040	0,01693
Ožujak	-0,01433	0,00260
Travanj	-0,02992	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

**Korištene kratice:**

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-1 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,49	0,69	2,75	3,44	18,00	1,40
P-5 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,23	0,57	2,28	2,85	1,00	1,40
P-7 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	4,36	2,02	8,08	10,10	1,00	1,40
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	5,44	2,52	10,08	12,60	1,00	1,40
P-9 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	2,66	1,23	4,92	6,15	1,00	1,40
P-10 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,33	0,62	2,46	3,08	2,00	1,40
P-11 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	2,33	1,08	4,32	5,40	2,00	1,40
P-13 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,13	1,18	4,73	5,91	12,00	1,10

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-2 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	4,00	1,40
P-3 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,69	0,32	1,28	1,60	4,00	1,40
P-12 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	4,00	1,40
P-14 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,29	0,72	2,86	3,58	4,00	1,10
P-15 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,07	0,66	2,65	3,31	2,00	1,10
P-16 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,44	0,14	0,56	0,70	12,00	1,10

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 187; Svi = 285; Lip = 315; Srp = 326; Kol = 239; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 40

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	4,08	1,89	7,56	9,45	3,00	1,40

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P-12 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,24	0,58	2,30	2,88	1,00	1,40
P-17 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,68	0,22	0,86	1,08	2,00	1,10
P-18 - PVC PROZOR	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,10	0,67	2,69	3,36	1,00	1,10
P-19 - PC VRATA	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	2,76	0,88	3,53	4,41	1,00	1,10

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 187; Svi = 285; Lip = 315; Srp = 326; Kol = 239; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 40



Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
P-4 - PVC VRATA	PVC	P	0,57	2,28	2,85	1,00	1,40

### 2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U W/(m<sup>2</sup> K), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U<sub>TM</sub> = 0,05 W/(m<sup>2</sup> K).

### 2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H <sub>D</sub> [W/K]	2566,926
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H <sub>q,avg</sub> [W/K]	381,730
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H <sub>U</sub> [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H <sub>A</sub> [W/K]	59,964
<b>Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H<sub>Tr</sub> [W/K]</b>	<b>3008,620</b>

#### 2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H<sub>D</sub>

Naziv građevnog dijela	(U + 0,05) · A
VZ-1 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 48	68,974
VZ-2 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 36	22,260
VZ-3 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA 25	29,069
VZ-4 - VANJSKI ZID PUNA OPEKA	191,348
AB-DIJELOVI U ZIDU	10,377
Z-6 - ZID PREMA KOTLOVNICI	25,303
Z-7 - ZID PREMA TAVANU	9,295
Z-5 - ZID PREMA TLU	107,699
P-1 - POD NA TLU SUTEREN	629,280
P-2 - POD NA TLU PRIZEMLJE	841,292
P-3 - POD NA TLU	52,862
P-4 - POD NA TLU-BETON	19,559
S-7 - STROP PREMA TAVANU -AB	116,162
S-9 - STROP PREMA TAVANU - GREDNIK	58,001
S-10 - RAVNI KROV AB	6,542
S-11 - RAVNI KROV-GREDNIK	13,755

## 2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A <sub>w</sub>	U <sub>w</sub>	H <sub>D</sub>
P-1 - PVC PROZOR	18,00	3,44	1,40	86,69
P-2 - PVC PROZOR	4,00	2,88	1,40	16,13
P-3 - PVC PROZOR	4,00	1,60	1,40	8,96
P-4 - PVC VRATA	1,00	2,85	1,40	3,99
P-5 - PVC PROZOR	1,00	2,85	1,40	3,99
P-6 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	3,00	9,45	1,40	39,69
P-7 - PVC PROZOR	1,00	10,10	1,40	14,14
P-8 - PVC OSTAKLJENA STIJENA	1,00	12,60	1,40	17,64
P-9 - PVC PROZOR	1,00	6,15	1,40	8,61
P-10 - PVC PROZOR	2,00	3,08	1,40	8,62
P-11 - PVC PROZOR	2,00	5,40	1,40	15,12
P-12 - PVC PROZOR	5,00	2,88	1,40	20,16
P-13 - PVC PROZOR	12,00	5,91	1,10	78,01
P-14 - PVC PROZOR	4,00	3,58	1,10	15,75
P-15 - PVC PROZOR	2,00	3,31	1,10	7,28
P-16 - PVC PROZOR	12,00	0,70	1,10	9,24
P-17 - PVC PROZOR	2,00	1,08	1,10	2,38
P-18 - PVC PROZOR	1,00	3,36	1,10	3,70
P-19 - PC VRATA	1,00	4,41	1,10	4,85

## 2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

### 2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m <sup>2</sup> ]	H <sub>g</sub> [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,64	139,71
G2	Podovi na tlu	0,38	155,01
G3	Podovi na tlu	0,12	54,95
G4	Podovi na tlu	0,15	32,06

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	97,53	101,66	115,22	147,19	370,82	-1434,96	-363,81	-579,15	286,30	140,62	112,18	98,43
G2	96,67	101,61	117,63	155,53	471,64	-1964,77	-520,67	-810,47	357,32	147,69	114,01	97,74
G3	28,99	31,58	39,79	59,38	176,26	-809,44	-225,78	-342,64	129,87	55,27	37,92	29,56
G4	18,07	19,53	24,19	35,28	97,13	-435,93	-120,21	-183,46	72,06	32,95	23,13	18,39

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	88,46	91,18	99,86	118,04	219,47	614,98	-7639,89	1351,34	190,87	114,58	97,98	89,05

G2	87,68	91,13	101,94	124,74	279,14	842,05	-10934,11	1891,10	238,22	120,34	99,58	88,43
G3	26,30	28,33	34,49	47,62	104,32	346,90	-4741,28	799,49	86,58	45,03	33,12	26,74
G4	16,39	17,52	20,96	28,29	57,49	186,83	-2524,47	428,07	48,04	26,85	20,20	16,64

### 2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B [m]	d <sub>0</sub> [m]	R <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	K.n. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> ]	d' [m]	R' [m]	R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	d <sub>1</sub> [cm]	R.i.	D [m]	ψ <sub>0</sub> [W/mK]	H <sub>0</sub> [W/mK]
G1	157,50	59,10	5,33	1,02	0,00	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,64	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	139,71
G2	313,00	56,02	11,17	1,17	0,13	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,38	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,65	155,01
G3	234,90	42,28	11,11	12,03	5,50	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	(C)	0,00	0,65	54,95
G4	81,80	30,33	5,39	10,79	5,00	2,00 <sup>(1)</sup>	0,00	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	(D)	0,00	0,65	32,06

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS; (B)Knauf Insulation TPS; (C)Knauf Insulation TPS; (D)Knauf Insulation TPS

### 2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

### 2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

Proračun gubitaka kroz susjedne zgrade je temeljen na sljedećim parametrima:

- Prosječna unutarnja temperatura projektirane građevine  $\theta_{int,set,H} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Prosječna vanjska godišnja temperatura  $\theta_e = 11,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Definirani gubici kroz susjedne negrijane objekte su

Građevni dio	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H <sub>ia</sub> [W/K]	θ <sub>a</sub> [°C]	b	H <sub>A</sub> [W/K]
Z-6 - ZID PREMA	18,00	1,36	25,48	0,00	2,35	59,96

### 2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3166,19	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	8046,37	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6437,10	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>0</sub>	0,39	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine	A <sub>K</sub>	1865,75	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	2213,80	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	1521,59	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	284,29	[m <sup>2</sup> ]

## 2.A.5.1. Toplinski gubici

### Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

### a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H <sub>D</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H <sub>g,avg</sub> - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H <sub>U</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H <sub>A</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H <sub>Tr</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline	3008,620 [W/K]

### Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

### b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 1865,75 [m <sup>2</sup> ]
Neto volumen zone	V = 6437,10 [m <sup>3</sup> ]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n <sub>50</sub> = 4,00 [h <sup>-1</sup> ]
Površina kanala	A <sub>duct</sub> = 0,00 [m <sup>2</sup> ]
Površina kanala smještenih unutar zone	A <sub>indoorduct</sub> = 0,00 [m <sup>2</sup> ]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e <sub>wind</sub> = 0,07 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f <sub>wind</sub> = 15,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t <sub>Kor</sub> = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t <sub>v,mech</sub> = 14,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V <sub>A</sub> = 10,00 [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n <sub>req</sub> = 0,00 [h <sup>-1</sup> ]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V <sub>req</sub> = 0,00 [m <sup>3</sup> /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C <sub>ductleak</sub> = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C <sub>AHUleak</sub> = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C <sub>indoorleak</sub> = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C <sub>outdoorleak</sub> = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C <sub>leak</sub> = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n <sub>meh,sup</sub> = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V <sub>duct,leak</sub> = 0,00 [m <sup>3</sup> /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V <sub>AHU,leak</sub> = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V <sub>meh,sup</sub> = 0,00 [m <sup>3</sup> /h]

Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{meh,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
--	--

<b>Infiltracija</b>												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{\text{v,meh}} = 0,00 \text{ [-]}$	
<b>Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>n<sub>inf</sub> H</b>	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
<b>n<sub>inf</sub> C</b>	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

<b>Prozračivanje</b>												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{\text{win,meh}} = 0,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$	
<b>Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>\Delta n_{\text{win}} \text{ H}</math></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><math>\Delta n_{\text{win}} \text{ C}</math></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>Q_{\text{ve,inf,H}}</math></b>	287,04	255,54	191,32	118,89	42,59	-8,21	-31,19	-20,10	59,14	129,61	203,21	279,50
<b><math>Q_{\text{ve,win,H}}</math></b>	161,37	141,38	103,36	60,13	15,42	-13,20	-26,66	-19,76	26,43	67,30	112,00	157,47
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><math>Q_{\text{ve,H}}</math></b>	13900,76	11113,71	9135,19	5370,59	1798,35	-642,40	-1793,47	-1235,63	2566,85	6104,19	9456,12	13546,20
<b><math>Q_{\text{ve,inf,C}}</math></b>	316,46	284,96	220,73	148,30	72,01	21,20	-1,78	9,31	88,55	159,02	232,62	308,92
<b><math>Q_{\text{ve,win,C}}</math></b>	178,18	158,18	120,17	76,94	32,23	3,61	-9,85	-2,95	43,23	84,11	128,80	174,28
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><math>Q_{\text{ve,C}}</math></b>	15333,69	12407,96	10568,12	6757,30	3231,28	744,30	-360,54	197,30	3953,55	7537,12	10842,83	14979,12

### c) Ukupni gubici topline

<b>Način grijanja</b>	
Stalno grijanje	$\theta_{\text{int,set,H}} = 20,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$

### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	60889,03	55547,57	3803,57	3825,49
Veljača	49580,77	44755,52	3808,05	3833,12
Ožujak	42773,07	37431,58	3830,59	3867,62
Travanj	28142,19	22971,82	3876,34	3947,05
Svibanj	15205,26	9862,11	4174,40	4577,45
Lipanj	5537,41	168,92	5334,71	-420,20
Srpanj	1726,32	0,00	-19202,45	2533,04
Kolovoz	3541,34	0,00	7515,61	1926,39
Rujan	17784,77	12619,57	4102,60	4359,09

Listopad	31137,25	25796,16	3870,63	3934,44
Studeni	43614,87	38445,88	3829,90	3864,69
Prosinac	59481,25	54139,57	3806,29	3829,07

### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	359413,53	301738,69

## 2.A.5.2. Toplinski dobici

### a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	4347	5576	8726	10027	11354	11357	12462	11527	10139	7714	4081	2668
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	4347	5576	8726	10027	11354	11357	12462	11527	10139	7714	4081	2668

### Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

### b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine zone - $A_K$	1865,75 m <sup>2</sup>
Specifični unutarnji dobitak - $q_{spec}$	6,00 W/m <sup>2</sup>
Ukupni unutarnji dobici - $Q_{int}$	98.063,83 kWh

### Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{int}$	8.328,71	7.522,71	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.328,71	8.060,04	8.328,71	8.060,04	8.328,71

### Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

### Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

### c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 98.063,83$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 99.977,07$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

### Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	45632,33	12675,65
Veljača	47155,66	13098,79
Ožujak	61396,61	17054,61
Travanj	65114,40	18087,33
Svibanj	70856,07	19682,24
Lipanj	69902,97	19417,49
Srpanj	74845,82	20790,51
Kolovoz	71480,82	19855,78
Rujan	65515,68	18198,80
Listopad	57752,31	16042,31
Studeni	43707,96	12141,10
Prosinac	39586,62	10996,28

### Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	712947,24	198040,90

### 2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova  $400 \geq m' > 250$  kg/m<sup>2</sup>;  $C_m = 165000$  A<sub>f</sub> [kJ/K];  $C_m = 365277000,00$  [J/K]

#### a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom  $f_{H,hr} = 0,42$

(Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	41.647	13.901	55.548	4.347	8.329	12.676	0,23	0,986	0,77	31,00	25.499
Veljača	33.642	11.114	44.756	5.576	7.523	13.099	0,29	0,974	0,70	28,00	18.807
Ožujak	28.296	9.135	37.432	8.726	8.329	17.055	0,46	0,931	0,53	31,00	12.104
Travanj	17.601	5.371	22.972	10.027	8.060	18.087	0,79	0,810	0,42	29,00	3.515
Svibanj	8.064	1.798	9.862	11.354	8.329	19.682	2,00	0,459	0,42	0,00	0
Lipanj	811	- 642	169	11.357	8.060	19.417	114,95	0,009	0,42	0,00	0
Srpanj	- 2.203	- 1.793	- 3.997	12.462	8.329	20.791	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0

Kolovoz	- 723	- 1.236	- 1.959	11.527	8.329	19.856	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	10.053	2.567	12.620	10.139	8.060	18.199	1,44	0,587	0,42	12,00	0
Listopad	19.692	6.104	25.796	7.714	8.329	16.042	0,62	0,874	0,42	31,00	5.869
Studeni	28.990	9.456	38.446	4.081	8.060	12.141	0,32	0,969	0,68	30,00	15.585
Prosinac	40.593	13.546	54.140	2.668	8.329	10.996	0,20	0,989	0,79	31,00	25.643
UKUPNO											107023

## b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja  $\theta_{int,set,C} = 22,00$  [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom  $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	45.555	15.334	60.889	4.347	8.329	12.676	0,21	0,206	0,89	0
Veljača	37.173	12.408	49.581	5.576	7.523	13.099	0,26	0,259	0,87	0
Ožujak	32.205	10.568	42.773	8.726	8.329	17.055	0,40	0,378	0,80	0
Travanj	21.385	6.757	28.142	10.027	8.060	18.087	0,64	0,556	0,71	0
Svibanj	11.974	3.231	15.205	11.354	8.329	19.682	1,29	0,816	0,71	3.248
Lipanj	4.793	744	5.537	11.357	8.060	19.417	3,51	0,976	0,71	8.467
Srpanj	2.087	- 361	1.726	12.462	8.329	20.791	12,04	0,999	0,71	11.728
Kolovoz	3.344	197	3.541	11.527	8.329	19.856	5,61	0,992	0,71	9.897
Rujan	13.831	3.954	17.785	10.139	8.060	18.199	1,02	0,738	0,71	1.251
Listopad	23.600	7.537	31.137	7.714	8.329	16.042	0,52	0,470	0,74	0
Studeni	32.772	10.843	43.615	4.081	8.060	12.141	0,28	0,272	0,86	0
Prosinac	44.502	14.979	59.481	2.668	8.329	10.996	0,18	0,183	0,91	0
UKUPNO										34591

## c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

### 2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3166,19$ [m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8046,37$ [m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,39$ [m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine	$A_k = 1865,75$ [m <sup>2</sup> ]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 107022,74$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 57,36$ (max = 19,83) [kWh/m <sup>2</sup> a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m <sup>3</sup> a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 34591,31$ [kWh/a]



Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,95$ (max = 0,68) [W/m <sup>2</sup> K]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 3008,62$ [W/K]
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj} = 937,77$ [W/K]
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 1.086.259,25$ [MJ]
Godišnji iskoristivi unutarnji dobiti topline	$Q_i = 353.029,77$ [MJ]
Godišnji iskoristivi solarni dobiti topline	$Q_s = 359.917,45$ [MJ]

### 2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	14878,97	1,0000	14878,97	kWh	0,50	7439,49
Prirodni plin	127710,18	9,7060	13157,86	m <sup>3</sup>	0,00	0,00

### 2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Električna energija	14878,97	0,2348	3493,73
Prirodni plin	127710,18	0,2202	28121,78

### 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del}$ [kWh]	Faktor $f_p$	$E_{prim}$ [kWh]
Prirodni plin	PLINSKI ATMOSFERSKI	127760,27	1,095	139923,51
Električna energija	Direktno grijani električni	1943,56	1,614	3136,90
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	467,87	1,614	755,13
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	14,42	1,614	23,28
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	UČIONICE	8146,84	1,614	13149,00
Električna energija	HODNIK	903,16	1,614	1457,70
Električna energija	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	267,03	1,614	430,98
Električna energija	PROSTORIJA ZA OSOBLJE	1389,89	1,614	2243,28
Električna energija	BLAGOVAONICA	294,07	1,614	474,62
Električna energija	ZBORNICA	229,85	1,614	370,97
Električna energija	OSTAVA	302,86	1,614	488,81
Električna energija	KUHINJA	371,81	1,614	600,10
Električna energija	KNJIŽNICA	497,55	1,614	803,04
<b>Ukupno</b>		<b>142.589,15</b>		<b>163.857,31</b>

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### **ŽBUKE I GLAZURE**

#### *Opći uvjeti:*

Pri izvedbi radova žbukanja i glazura opisanih ovim troškovnikom izvoditelj radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u troškovniku kao i važećih propisa i to posebno:

- Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za izvedbu zgrade, Sl. list br. 17/70.
- Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu, Sl. list br. 42/68.
- Žbukanje zidova može se izvesti tek kada se utvrdi da su svi zidovi izvedeni u skladu sa tehničkim propisima. Zidovi od opeke moraju se prije žbukanja očistiti i mort u fugama udubiti, kako bi se žbuke mogle dobro primiti.

#### *Gradiva:*

- pijesak za mort mora biti čist, bez organskih primjesa,
- cement mora odgovarati kvaliteti cementa PC-25 prema standardu HRN B.C1.011.
- vapno mora odgovarati standardu HRN B.C1.020.
- voda koja se koristi mora odgovarati standardu HRN U.N2.022.
- Upotrijebljeni dodaci koji služe za poboljšanje ugrađenosti morta za postizavanje nepromočivosti ili poboljšanje kemijskih i mehaničkih svojstava moraju odgovarati utvrđenim standardima i biti dokumentirani odgovarajućim atestima.

Mort mora odgovarati standardima:

- mort za žbukanje HRN U.M2.012.
- ispitivanje morta prema HRN U.M8.015.

### **Pomoćni radovi i čišćenja**

Obračun pripomoći radnika kod raznih obrtničkih i instalaterskih radova vrši se prema utrošku sati na pojedinim radovima koji se evidentiraju u građevinskom dnevniku ovjerom po nadzornom inženjeru. U tu grupu spadaju razna čišćenja za vrijeme radova, tijekom građenja, te završna čišćenja nakon završetka svih radova, koji se evidentiraju u građevinskom dnevniku i ovjereni su po nadzornom inženjeru. Sav potrebn materijal prilikom pripomoći raznim obrtničkim i instalaterskim radovima evidentirat će se u građevinskom dnevniku ovjerenom po nadzornom inženjeru.

## **IZOLATERSKI RADOVI**

### *Opći uvjeti:*

Svi radovi moraju se izvoditi prema podacima iz projektne dokumentacije i prema važećim propisima:

- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za ugljikovodične vodozaštitne krovove i terase, Sl. List br. 26/89., HRN U.F2.024.
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova u građevinarstvu, Sl. listbr. 21/90.
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagibe krovnih ravnina, Sl. list br. 26/64
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu, Sl. list br. 42/68 radovi na krovovima,
- Pravilnik o tehničkim mjerama za ugljikovodične hidroizolacije, Sl. list br. 26/69.

## **ZVUČNA I TOPLINSKA IZOLACIJA**

### *Opći uvjeti:*

Sva predložena rješenja i primjena materijala moraju biti u skladu s postojećim pravilnicima i propisima u građevinarstvu:

- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu, Sl. list br. 21/90.
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada, Sl. list br. 35/70.
- HRN U.J5.600 toplinska tehnika u građevinarstvu,
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za ugljikovodične hidroizolacije krovova i terasa, HRNU.F2.024, 26/69.
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagibe krovnih ravnina, Sl. list br. 26/69.
- Dimenzioniranje i vrednovanje izolacije, grijanja i hlađenja, HRN U.J5.070
- Toplotna tehnika u visokogradnji – difuzija vodene pare, HRN U.J5.022.
- Prikaz dijagrama difuzije vodene pare, HRN U.J5.026.
- Standardne vrijednosti koeficijenata otpora difuzije vodene pare građevinskog materijala, HRNU.J5.028.

-

*Gradiva:*

Upotreba materijala mora biti u skladu sa važećim standardima:

- stakleni voal HRN U.D3.101, HRN D.O.001,
- stakleni voal - metode ispitivanja HRN U.D3.102
- olovni lim HRN C.E4.040
- Primjena toplinske zaštite od termostabilnih i otpornih fenolformaldehidnih smola (kao npr.porofen i slično od raznih ostalih proizvođača), te raznih termoizolacionih ploča obloženih natron papirima ili bitumeniziranim krovnom kartonom (kao porofen ploče), ploče od polistirena (okipor, okiten, stiropor, patent ploče).

**FASADERSKI RADOVI**

*Opći uvjeti:*

Svi radovi moraju se izvoditi prema podacima iz projektne dokumentacije, u skladu s pravilima zanata i prema važećim propisima:

- Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova, standard HRN U.F2.010
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova u građevinarstvu, Sl. list21/90
- Posebna uputstva proizvođača

*Gradiva :*

Materijali za žbuke su razne poliakrilne mase sastavljene od agregata, postojećih pigmenata te akrilnih veziva. Materijali za dobivanje vodoodbojnih fasadnih žbuka su na bazi cementa i vapna s raznim aditivima za dobivanje specifičnih svojstava žbuke. Materijali za izvedbu raznih termoizolacijskih fasadnih žbuka. Materijali za izradu raznih silikonskih sintetskih premaza poliakrilatnog veziva.

Svi nanosi, žbuke i premazi moraju imati:

- dobra fizičko-mehanička svojstva,
- dobra vlažnosna svojstva,
- visoku rezidentnost i vremensko postojanje,
- povoljnu i laganu ugradljivost.

*Fizičko-mehanička svojstva:*

- otpornost na habanje,
- otpornost na udarce,
- prionjivost na podlogu u suhom i mokrom stanju

*Vlažnosna svojstva:*

- otpornost na ispiranje kišom,
- otpornost prema atmosferskoj vlazi,
- otpornost na hidrostatski tlak,
- parapropusnost

*Rezistentnost:*

- otpornost prema povišenim temperaturama,
- promjene boje pod djelovanjem sunca i kiše,
- otpornost prema brzom starenju,
- otpornost prema kemikalijama
- Podloga na koju se nanosi žbuka za fasadu od sintetičkih materijala treba biti suha, čvrsta, bez masnih mrlja i prašine, bez neravnina.
- Svježe zračno-suhe produžne ili vapnene žbuke moraju biti stare najmanje 14 dana.
- Stare i jako porozne podloge potrebno je prethodno obraditi podložnim premazima, impregnirati (grundom) prema uputama proizvođača.

**REKAPITULACIJA IZOLATERSKIH RADOVA I MATERIJALA :**

Izvođač radova dužan je za sve materijale koje će upotrijebiti za izvedbu izolacija pribaviti odgovarajuće ateste od ovlaštene stručne organizacije ili institucije, odnosno ateste dobivene prilikom kupnje materijala iz trgovačke mreže, ne starije od šest mjeseci, te ih dostaviti nadzornom inženjeru na uvid.

Hidroizolaciju, toplinsku ili zvučnu izolaciju treba izvoditi točno prema specifikaciji radova, uputama i preporukama proizvođača, kao i tehničkim uvjetima izvođenja.

Površine na koje se polaže izolacija, trebaju biti posve ravne, očišćene od prašine ili drugih nečistoća dovoljno glatke da izolacija dobro prione uz podlogu.

Toplinsku ili zvučnu izolaciju izvesti kontinuirano bez ruga, kako bi se spriječili toplinski ili zvučni mostovi.

Horizontalna ili vertikalna izolacija podova ili zidova treba pritegnuti na površinu ravno i bez nabora ili mjehura. Izolacione ljepenke i ostale vrste izolacionih traka i ploča rezati ravno i pravokutno. Zaderani ili krpani komadi elemenata izolacije isključeni su od ugradnje. Svi preklopi izolacionih traka protiv vlage moraju biti najmanje 10 cm široki i lijepljeni bitumenom (hladnom ili vrućom bitumenskom izolacionom masom) ili međusobno zavareni vrućim postupkom, ovisno o vrsti traka izolacije.

Pri izvedbi horizontalne izolacije zidova ljepenka treba na svaku stranu zida imati prihvat širine 10 cm, koji treba spojiti s horizontalnom izolacijom podova.

Materijali upotrijebljeni za toplinske izolacije i zvučne izolacije – ekspanzirani polistiren (EPS), ekstrudirani polistiren (XPS), kombi ploče, elastificirani EPS, pjenasta PE folija, proizvodi iz kamene vune, mineralne vune i dr. ugrađeni u objekt trebaju odgovarati po debljini, gustoći, strukturi, klasi, gorivosti i ostalome karakteristikama traženim u projektu, a kvaliteta se dokazuje važećim certifikatom.

## **OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ODRŽAVANJA**

### **DETALJAN OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ZA ODRŽAVANJE NOVE STOLARIJE**

Pri ugradnji, uporabi i održavanju stolarije u svemu se pridržavati Tehničkog propisa za prozore i vrata («Narodne novine», br.69/06) i utvrđenih slijedećih normi:

HRN EN 410 Staklo u graditeljstvu – Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:1998)

HRN EN 947 Zaokretna i okretna vrata -- Određivanje otpornosti na vertikalno opterećenje (EN 947:1998)

HRN EN 948 Zaokretna i okretna vrata -- Određivanje otpornosti na statičku torziju (EN 948:1999)

HRN EN 949 Prozori i ovješene fasade, vrata, rebrenice i zasloni -- Određivanje otpornosti na udar mekoga i teškoga tijela (EN 949:1998)

HRN EN 950 Vratna krila -- Određivanje otpornosti na udar tvrdim tijelom (EN 950:1999)

HRN EN 1026 Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000) HRN EN 1027 Prozori i vrata -- Vodonepropusnost -- Metoda ispitivanja (EN 1027:2000) HRN EN 1121 Vrata -- Ponašanje između dva različita klimatska uvjeta -- Metoda ispitivanja (EN 1121:2000)

HRN EN 1191 Prozori i vrata -- Otpornost na uzastopno otvaranje i zatvaranje -- Metoda ispitivanja (EN 1191:2000)

HRN EN 12046-1 Sile otvaranja i zatvaranja -- Ispitne metode -- 1. dio: Prozori (EN 12046-1:2003)

HRN EN 12046-2 Sile otvaranja i zatvaranja -- Metoda ispitivanja -- 1. dio: Vrata (EN 12046-2:2000)

HRN EN 12211 Prozori i vrata -- Otpornost na opterećenje vjetrom -- Metoda ispitivanja (EN 12211:2000)

HRN EN ISO 140-3 Akustika – Mjerenje razine zvuka u zgradama i elementima zgrada – 3. Dio 3 – Laboratorijska mjerenja

HRN EN ISO 717-1 Akustika – Određivanje razine zvuka u zgradama

HRN EN ISO - 12657-1 Termička svojstva prozora vrata i zaslona – Laboratorijsko ispitivanje prolaza topline pomoću vruće kutije – 1. Dio – gotovi prozori i vrata

HRN EN ISO-12567-2 Termička svojstva prozora vrata i zaslona – Laboratorijsko ispitivanje prolaza topline pomoću vruće kutije – 2. Dio – krovni prozori

## UPUTE ZA ODRŽAVANJE STOLARIJE

### Održavanje okova

Sve pokretne dijelove okova nužno je jednom godišnje podmazati uljem koje ne sadrži smole, odnosno kiseline. Otežano otvaranje prozora vjerojatno će već ranije ukazati na potrebu za tom vrstom održavanja.

### Pravilno provjetranje

Novi prozori i vrata znatno bolje brtve od dosadašnje stolarije. Prostor na taj način više nije izložen nekontroliranom neprestanom provjetranju ( uslijed nezabrtvljenih mjesta ). Način prozračivanja podešava se ovisno o potrebama i zahtjevima prostora. Izlučivanje količine vode ljudskog tijela putem disanja i znojenja te vodena para koja se stvara prilikom kuhanja i pranja negativno utječu na relativnu vlagu u prostorijama.

Redovito prozračivanje zatvorenih prostorija sprječava visoku vlagu u zraku, a time i potencijalan razvoj gljivica ( stvaranje pljesni ).

Provjetravajte kratko, ali intenzivno, najbolje stvaranjem propuha otvarajući sve prozore istovremeno ( tzv. snažno provjetranje ). Već prema vanjskoj temperaturi dovoljno je cca. 3 minute. Predugo provjetranje nepotrebno rashlađuje zidove te nije ekonomično. Provjetravajte prostorije prema potrošnji zraka u njima 2 do 3 puta dnevno. Nedostatno je provjetranje kroz prozorska krila koja su stalno otvorena u otklopnom položaju.

Provjetravajte isključivo tako da ulazi vanjski zrak, jer hladan zrak uvijek prima samo vrlo malu količinu vlage. Vlažni zrak nikad ne puštajte u druge prostorije, već uvijek direktno kroz prozor van! Nakon zatvaranja prozora svježi se zrak uslijed topline akumulirane u zidovima i namještaju zagrije u roku od samo nekoliko minuta. Orošeno je staklo uvijek dobar znak da je vrijeme za prozračiti prostoriju, jer je vlaga zraka u njoj previsoka. Provjetranjem istovremeno stvarate uravnoteženo ozračje za boravak ljudi.

### Održavanje brtve

Redovito čistite prašinu ili odstranjajte druge vrste naslaga i s dosjednih brtvi na dovratniku i krilu. Ako se dogodi da se neka brtva izvuče iz svog ležišta, istu možete palcem, počevši od čvrsto pripijenog dijela, ponovo utisnuti u njen žlijeb. Izbjegavajte šiljaste predmete jer biste njima mogli oštetiti brtvu.

### Čišćenje stakla

Staklo je najbolje prati čistom toplom vodom. Pritom se s brtvi, ukoliko preko njih prelazite presnažno, mogu skinuti crne mrlje i iste prenijeti na krpu. U slučaju potrebe u vodu se može staviti malo sredstva za pranje stakla. Izbjegavajte agresivna sredstva za održavanje ili ona koja sadrže razrjeđivače.

### Staklo

Na ravnim i paralelnim staklima pod određenim kutovima upadanja sunčevih zraka mogu se, uslijed loma svjetla, zamijetiti dugine boje ( pojave interferencije ). Ova fizikalna pojava ne predstavlja nedostatak kakvoće te stoga nije ni razlog za reklamaciju.

### Kondenzirana voda

Pod određenim se klimatskim uvjetima staklo i okviri, ali i drugi građevni elementi mogu « oznojiti ». Ta se pojava može pojasniti time da topao zrak može sadržati znatno više vlage od hladnog. Kad se topao zrak susreće sa nekom od njega hladnijom površinom, ista rashlađuje okolni topli zrak što uvjetuje da količina vlage koja se pri niskoj temperaturi ne može više apsorbirati postaje vidljiva u stanju kondenzata. Do ove pojave dolazi prilikom sudaranja visoke vlage i niske vanjske temperature. Već prema namjeni i upotrebi visoka količina vlage je moguća u kupaonici, kuhinjama i prostorijama za spavanje, ali i u prostorijama dnevnog boravka, ukoliko se u njima nalazi puno biljaka. Kondenzirana se voda pojavljuje posebice u donjem dijelu izolacijskog stakla i to ako topao zrak koji se diže sa radijatora ne dopire do površina prozora zbog prozorskih klupica koje vire iz zida te zbog

uvučenosti prozora unutar zida. Preduvjet da do ove pojave po mogućnosti ne dođe je pravilno provjetravanje!

**Rukovanje**

Na prozorima montirani su okovi. Obratite pozornost na to da ručka uvijek bude u slijedećem položaju: okomito okrenuta prema gore, vodoravno ili okomito prema dolje.

**Strogo zabranjeno**

Ni u kom slučaju nemojte upotrebljavati sredstva za čišćenje i poliranje koja sadrže razrjeđivač, posebice odstranjivač laka za nokte.

**Prozori zapinju**

Okovi se mogu naknadno podešavati. No za ta podešavanja potrebno je kontaktirati proizvođača stolarije da to obavi.

**Ne stavljajte ništa između prozora**

Da biste spriječili zatvaranje prozora ni u kom slučaju nemojte u prozor stavljati tvrde predmete, jer bi moglo poremetiti funkcioniranje ili oštetiti stolariju.



## DETALJAN OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ZA ODRŽAVANJE NOVE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE

Na predmetnom objektu izvest će se POVEZANI SUSTAV ZA VANJSKU TOPLINSKU IZOLACIJU (ETICS) NA OSNOVI PLOČA KAMENE VUNE I EKSTRUDIRANOG POLISTIRENA

- Na visini  $\geq 30$  cm od razine tla na zid se građevinskim ljepilom zalijepi OSNOVNI RUBNI PROFIL, i mehanički pričvrsti vijcima 2 kom/m'. Izolacijske ploče, stabilizirane, teško zapaljive i izrađene bez regeneratora, u skladu s HRN EN 13163 s preklopom, dimenzija 100 cm x 50 cm, **debljine 12 cm**, postaviti na OSNOVNI RUBNI PROFIL -AI. Na rub ploče prije ulaganja u profil nanijeti sloj ljepila.
- Ploče se lijepe s građevinskim ljepilom. Ljepilo se nanosi na ploče trakasto 5 cm oko ruba ploče i još 3 točke promjera 10 cm. Utrošak ....(4) kg/m<sup>2</sup>. Završno-zaštitna ukrasna žbuka. Tekstura i nijansa žbuke prema ton karti proizvođača, boje prema izboru investitora.
- 100 % SILIKATNA ŽBUKA veličina zrna 1.0 - 2.2 mm, utrošak 2.2 - 4.0 kg/m<sup>2</sup>
- prednamaz za 100 % silikatnu žbuku

### NAPOMENA

Pri izradi, uporabi i održavanju navedenog ETICS fasadnog sustava u svemu se pridržavati pravila struke i smjernica koje se nalaze u tehničkom opisu koji slijedi, sve radove izvoditi prema priloženim detaljima unutar grafičkog dijela elaborata.

## UVOD

Zakon o prostornom uređenju i gradnji određuje da je jedan od bitnih zahtjeva za građevinu ušteta energije i toplinska zaštita. Njime se propisuje da u odnosu na mjesne klimatske prilike potrošnja energije prilikom korištenja uređaja za grijanje, hlađenje i provjetravanje mora biti jednaka ili niža od propisane razine, a da za osobe koje borave u građevini budu osigurani zadovoljavajući toplinski uvjeti.

Jedan od najčešćih načina zadovoljavanja uvjeta uštede energije i toplinske zaštite vanjskih zidova je uporaba povezanog sustava za vanjsku toplinsku izolaciju (engl. **External thermal insulation composite system** - ETICS, njem. **Wärmedämmverbundsystem** - WDVS). Prema hrvatskim normama HRN EN 13499 i HRN EN 13500, definicija ETICS-a je sljedeća: „Na gradilištu izveden sustav koji se sastoji iz tvornički proizvedenih proizvoda. Isporučuje se od proizvođača kao potpuni sustav i sadržava minimalno sljedeće sustavu prilagođene komponente:

- mort za lijepljenje i/ili mehaničko pričvršćenje
- toplinsko-izolacijski materijal
- mort za armaturni sloj
- staklenu mrežicu
- završno-dekorativnu žbuku.

Sve se komponente sustava odabiru ovisno o specifičnosti sustava i podloge.“

Kako bi se osigurala funkcionalnost, važna je savršena usklađenost komponenata sustava te stručno planiranje i izvedba.

Temeljem važeće hrvatske i europske građevne regulative svi su ponuđači sustava (proizvođači i/ili trgovci) dužni nuditi kompletni toplinsko-izolacijski sustav za koji je proveden postupak ocjenjivanja sukladnosti i izdane isprave o sukladnosti u skladu s odredbama Pravilnika za ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevnih proizvoda. Izvođači su dužni iste ugraditi prema tehničkoj uputi proizvođača i ovim smjernicama te kontrolirati jesu li proizvodi koji su isporučeni na gradilište dio sustava.

Ove Smjernice sastavili su članovi Hrvatske udruge proizvođača toplinsko-fasadnih sustava - HUPFAS. To je udruženje renomiranih hrvatskih i europskih proizvođača elemenata ETICS sustava koji djeluju na području Republike Hrvatske. Cilj Udruge je kroz stručan i predan rad njezinih članova pridonijeti edukaciji, promociji i podizanju kvalitete ETICS-a te održavanje konstruktivnog dijaloga sa svim ciljnim skupinama. Smjernice se temelje na trenutnom stanju tehnike te višegodišnjem iskustvu stručnih službi članova HUPFAS-a. Preporuča se da se pravila u ovim Smjernicama pridržavaju svi sudionici u gradnji: projektanti, izvođači, nadzorni inženjeri te svi koji su uključeni u postupak ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda.

Izvođač sustava i nadzorni inženjer na gradilištu obvezni su:

- kontrolirati jesu li isporučeni elementi odgovarajućeg sustava za koji je proveden postupak ocjenjivanja sukladnosti u skladu s važećim zakonima i propisima
- na gradilištu imati svu pripadajuću tehničku dokumentaciju (tehničke upute, potvrde i izjave o sukladnosti...).

## OSNOVE

Ove se smjernice temelje na trenutno važećoj hrvatskoj građevnoj regulativi:

- Zakonu o prostornom uređenju i gradnji
  - Zakonu o građevnim proizvodima
  - Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
  - Tehničkom propisu o građevnim proizvodima
  - Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda
  - HRN EN 13499: Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu - Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena - Specifikacija
  - HRN EN 13500: Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu - Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune - Specifikacija
  - HRN EN 13162: Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) - Specifikacija
  - HRN EN 13163: Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (EPS) - Specifikacija
  - HRN EN 13164: Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) - Specifikacija
  - HRN EN 13172: Toplinsko-izolacijski proizvodi - Vrednovanje sukladnosti
  - HRN EN 998-1: Specifikacija morta za zide -- 1. dio: Vanjska i unutarnja žbuka
  - HRN EN 15824: Specifikacije za vanjske i unutrašnje žbuke na osnovi organskih veziva
  - HRN EN 13501-1: Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru - 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar
  - HRN EN 13495: Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Određivanje otpornosti na čupanje povezanih sustava za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) (ispitivanje pjenastim blokom)
  - HRN EN 1991-1-4: Eurocode 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra
  - ETAG 014: Smjernice za europsko tehničko dopuštenje za pričvrsnice za povezane sustave za vanjsku toplinsku izolaciju
- te tehničkim uputama proizvođača, članova Hrvatske udruge proizvođača fasadnih sustava – HUPFAS-a.

Na temelju članka 26. stavka 2. Zakona o zaštiti od požara (NN, 92/10) vrijeme u kojem konstrukcija građevine mora očuvati nosivost i zahtjeve u vezi: ■ sa sprječavanjem širenja vatre unutar građevine

- sa sprječavanjem širenja vatre na susjedne građevine
- s omogućavanjem da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogući njihovo spašavanje
- s omogućavanjem zaštite spašavatelja te druge zahtjeve koje u vezi sa zaštitom od požara moraju ispunjavati građevine, kao i svojstva otpornosti na požar i/ili reakcije na požar građevinskih proizvoda, propisuje ministar unutarnjih poslova u suglasnosti s ministrom nadležnim za zaštitu okoliša, prostorno uređenje i graditeljstvo.

## OPĆE UPUTE

U stručnu organizaciju gradilišta ubraja se i propisno skladištenje svih komponenti koje čine ETICS sustav. Niti u jednu komponentu sustava nije dozvoljeno miješanje bilo kakvog drugog dodatka, osim ako proizvođač ne navodi drugačije. Eventualno nijansiranje pastoznih završno-dekorativnih žbuka dozvoljeno je jedino uz konzultaciju s proizvođačem i uz njegovo odobrenje.

Vremenski uvjeti imaju snažan utjecaj na kvalitetu izvedenih radova, stoga treba poštivati sljedeće upute:

1. Tijekom cjelokupne faze izvedbe, sušenja i stvrđivanja temperatura okoline, podloge i materijala mora iznositi najmanje +5 °C (kod silikatnih žbuka najmanje +8 °C). Na temperaturi nižoj od +5 °C prestaje svako vezanje i sušenje materijala, osim u slučajevima kad je to izričito naglašeno od strane proizvođača, odnosno u slučajevima kad su materijali primjenjivi do 0 °C. Nepovoljni vremenski utjecaji kao npr. temperature iznad +30 °C, visoka relativna vlažnost zraka, vjetar i izravno zračenje sunčeve svjetlosti mogu promijeniti svojstva materijala kod obrade.
2. Svako ozbiljno gradilište podrazumijeva korištenje zaštite, stoga se preporuča uvijek koristiti skelsko platno.
3. Tijekom izvedbe treba upotrebljavati samo čistu vodu uobičajene temperature. Ljeti se ne smije upotrebljavati voda koja se, na primjer, zagrijala u crijevu za vodu. (vidi poglavlje 7.11., Završno-dekorativna žbuka).

Prije ugradnje ETICS-a moraju biti izvedeni sljedeći radovi:

- odvođenje oborinskih voda: postavljene strehe, okapnice, žljebovi itd.
- unutarnje žbukanje, postavljanje estriha itd., a ugrađeni materijali osušeni prema naputku proizvođača
- postavljena vanjska stolarija
- postavljene sve vanjske instalacije
- ravnina podloge mora biti u skladu s HRN DIN 18202:
- fuge moraju biti zapunjene
- s betonskih površina mora biti uklonjeno sredstvo za odvajanje oplata te sve eventualne masnoće
- provjeriti valjanost podloge prema određenim standardima.

**Napomena: Procjena podloge je odgovornost izvođača radova!**

Više o podlozi vidi u poglavlju 6. Podloga

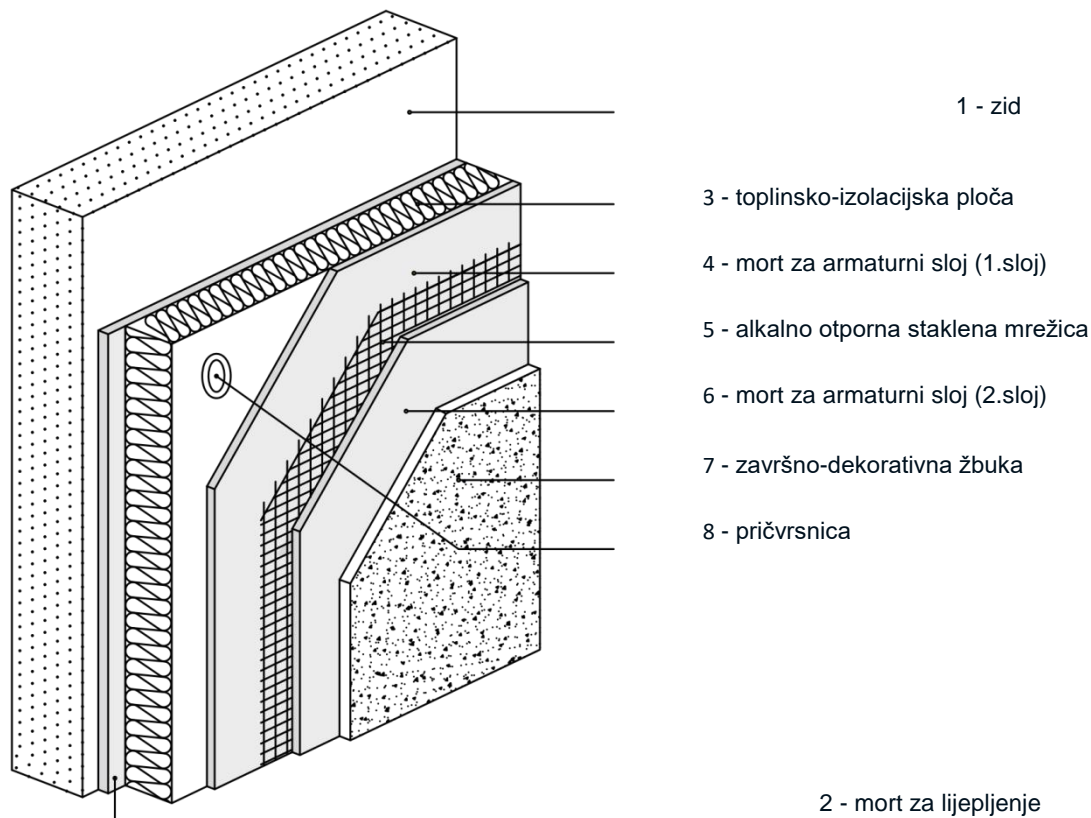
Kod planiranja i raspisivanja natječaja za ETICS treba paziti na sljedeće:

- predviđeni ETICS mora biti prikladan s obzirom na projektiranu toplinsku izolaciju i difuziju vodene pare (npr. odgovarajuća izolacija špaleta)
- ETICS sustav mora biti ispitan u ovlaštenoj instituciji RH i imati važeću Izjavu o sukladnosti
- svi priključni i završni dijelovi te prodori i izvedba detalja moraju biti tako planirani da postoje jasni podaci o izvođenju i primjeni potrebnih priključnih profila čija će primjena onemogućiti prodor oborinske vode i vlaženja kroz spojeve ETICS sustava i drugih dijelova pročelja
- pričvršćenja za npr. tende, rukohvate, rashladne uređaje, prozorske kapke itd. moraju biti projektirana tako da se može obaviti sigurna montaža bez toplinskih mostova.

## STRUKTURA SUSTAVA

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

**Slika 1.** Presjek strukture ETICS sustava



### Ljepilo i dodatno učvršćivanje

Lijepljenje se izvodi gotovim, tvornički pripremljenim polimer-cementnim mortom ili pastoznim disperzijskim ljepilom. Funkcija morta za lijepljenje je osigurati dobru čvrstoću prionjivosti na različitim podlogama i stvoriti čvrstu vezu između podloge i toplinsko-izolacijskog materijala. Ovisno o vrsti toplinsko-izolacijskog materijala, čvrstoća prionjivosti između EPS-a i podloge ne smije biti niža od 80 kPa (prema HRN EN 13499), odnosno čvrstoća prionjivosti između mineralne vune i podloge ne smije biti niža od 60 kPa (prema HRN EN 13500).

Pripremu morta za lijepljenje i način ugradnje vidi u poglavlju 7.7. Miješanje i nanošenje morta za lijepljenje.

Ovisno o opterećenju vjetrom i specifičnostima podloge i završne obrade, ETICS sustavi se mogu dodatno mehanički učvrstiti. Mehaničko pričvršćivanje pruža i dodatnu stabilnost u slučaju požara (vidi poglavlje 7.8.3., Mehaničko pričvršćivanje).

\*U Hrvatskoj trenutno ne postoji tehnička regulativa o primjeni pričvrsnica.

## Toplinsko-izolacijski materijali

Funkcija toplinsko-izolacijskog materijala je toplinska izolacija zidova od gubitaka topline zimi i sprječavanje prekomjernog zagrijavanja konstrukcije i unutrašnjosti objekata ljeti. Najčešće korišteni toplinsko-izolacijski materijali za ugradnju u ETICS sustave su:

1. ekspanzirani polistiren (EPS) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13163
2. mineralna vuna u skladu sa zahtjevima HRN EN 13162.

U području podnožja izloženih prskanju vode i jačim udarnim opterećenjima koristi se ekstrudirani polistiren (XPS) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13164.

Način ugradnje toplinsko-izolacijskih ploča/lamela vidi u poglavlju 7.8. Postavljanje toplinskoizolacijskih ploča i lamela.

Za primjenu u ETICS sustavu mogu se koristiti i ostali toplinsko-izolacijski materijali kao što su: pluto, poliuretanske ploče (PUR), ploče od laganih drvenih vlakana i konoplja. Njihova primjena nije obuhvaćena važećom tehničkom regulativom te se ove Smjernice ne odnose na ovakve toplinskoizolacijske materijale.

## Armaturni sloj

Armaturni sloj ETICS sustava čine alkalno postojana staklena mrežica utisnuta u mort za armaturni sloj koji je po svom sastavu polimer-cementno ili pastozno disperzijsko ljepilo. Način izvedbe armaturnog sloja vidi u poglavlju 7.9. Armaturni sloj sa staklenom mrežicom.

Funkcija armaturnog sloja je sprječavanje pojave pukotina zbog mehaničkih i higro-termičkih naprezanja nastalih uslijed izloženosti ETICS sustava atmosferilijama, mehaničkim udarima, površinskim naprezanjima.

Svojstva armaturnog sloja moraju zadovoljavati zahtjeve visoke fleksibilnosti kako bi se premostila sva gore navedena naprezanja, što podrazumijeva visoku voodbojnost i paropropusnost radi sprječavanja nastanka kondenzata unutar konstrukcije tijekom cijele godine. U postizanju tih zahtjeva armaturni sloj, zajedno s odabirom završno-dekorativnog sloja, ima najvažniju ulogu.

Zahtjevi kvalitete staklene mrežice koja se može ugraditi u ETICS sustav dani su u Tehničkom propisu o izmjeni i dopuni tehničkog propisa o građevnim proizvodima (NN, 81/11, Prilog L).

## Završno-dekorativni sloj

Završno-dekorativni sloj ETICS sustava čine predpremaz i završno-dekorativna žbuka koja, ovisno o tipu korištenog veziva, može biti: plemenita mineralna žbuka, silikatna, silikatno-silikonska, silikonska i akrilatna žbuka. Odabirom veličine zrna i gore navedenog veziva moguće je dobiti različite tipove tekstura i strukture žbuke. O debljini i vrsti završno-dekorativnog sloja ovise i svojstva i funkcionalnost čitavog ETICS sustava. Upute o ugradnji završno-dekorativnog sloja vidi u poglavlju 7.11. Završnodekorativna žbuka.

## BITNI ZAHTJEVI I DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI – ZAKONSKA REGULATIVA

Stupanjem na snagu Zakona o gradnji i Zakona o prostornom uređenju i gradnji Hrvatska je stvorila zakonodavni okvir u području gradnje i građevnih proizvoda usklađen s odredbama Direktive Vijeća 89/106/EZ (Construction Products Directive - CPD) o građevnim proizvodima.

Iz ovih zakona proizašao je i Zakon o građevnim proizvodima kojim se uređuju tehnička svojstva, ocjenjivanje sukladnosti i dokazivanje uporabljivosti građevnih proizvoda, kao i uvjeti za njihovo stavljanje na tržište, distribuciju i uporabu.

Usvajanjem Zakona o građevnim proizvodima stvoren je temelj za donošenje svih potrebnih podzakonskih propisa čije je usvajanje potrebno radi provođenja daljnjeg usklađivanja s odredbama CPD-a.

Ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu je osnovni uvjet koji svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora ispunjavati tijekom svog trajanja i propisani su Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

### Bitni zahtjevi za građevinu

**Mehanička otpornost i stabilnost** tako da predvidiva djelovanja tijekom građenja i uporabe ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezina dijela
  - deformacije nedopuštena stupnja
  - oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije
- 
- nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

**Zaštita od požara** tako da se u slučaju požara:

- očuva nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena utvrđena posebnim propisom
- spriječi širenje vatre i dima unutar građevine
- spriječi širenje vatre na susjedne građevine
- omogućiti da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogućiti njihovo spašavanje
- omogućiti zaštitu spašavatelja.

**Higijena, zdravlje i zaštita okoliša** tako da ih posebice ne ugrožava:

- oslobađanje opasnih plinova, para i drugih štetnih tvari (onečišćenje zraka i sl.)
- opasno zračenje
- onečišćenje voda i tla
- neodgovarajuće odvođenje otpadnih i oborinskih voda, dima, plinova te tekućeg otpada
- nepropisno postupanje s krutim otpadom
- sakupljanje vlage u dijelovima građevine ili na površinama unutar građevine
- sigurnost u korištenju tako da se tijekom uporabe izbjegnu moguće ozljede korisnika građevine koje mogu nastati uslijed poskliznuća, pada, sudara, opekline, električnog udara i eksplozije.

**Sigurnost pri korištenju** tako da se tijekom uporabe izbjegnu moguće ozljede korisnika građevine.

Zaštita od buke tako da zvuk što ga zamjećuju osobe koje borave u građevini ili u njezinoj blizini bude na razini koja ne ugrožava zdravlje i osigurava noćni mir i zadovoljavajuće uvjete za odmor i rad.

**Ušteda energije i toplinska zaštita**

tako da, u odnosu na mjesne klimatske prilike, potrošnja energije prilikom korištenja uređaja za grijanje, hlađenje i provjetravanje bude jednaka propisanoj razini ili niža od nje, a da za osobe koje borave u građevini budu osigurani zadovoljavajući toplinski uvjeti.

## Dokazivanje uporabljivosti ETICS sustava

Od 1. srpnja 2006. godine u Hrvatskoj se toplinsko-izolacijski proizvodi i sustavi moraju isporučivati i označavati u skladu s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama i Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda.

Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju smiju se ugraditi u građevinu ako, ovisno o vrsti materijala, njihovoj namjeni i uvjetima kojima će biti izloženi u ugrađenom stanju, ispunjavaju zahtjeve HRN EN 13499 (za EPS) ili HRN EN 13500 (za mineralnu vunu) te dodatne zahtjeve koji se određuju projektom. Potvrđivanje sukladnosti ETICS sustava na osnovi ekspaniranog polistirena i na osnovi mineralne vune provodi se također na način utvrđen HRN EN 13499 ili HRN EN 13500 te dodatnim zahtjevima koji se određuju projektom.

Ocjenjivanje sukladnosti ETICS-a se provodi prema sustavu 1.

### **Ovlaštena pravna osoba provodi:**

- a) početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda
- b) početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje
- c) stalni nadzor, procjenu i ocjenu unutarnje kontrole proizvodnje.

### **Proizvođač provodi:**

- a) stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- b) ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja.



## PODLOGA

### Neožbukane nove podloge

Za nanošenje ETICS-a pogodne su sljedeće podloge:

- puna i šuplja opeka u skladu s HRN EN 771-1 i HRN EN 771-3
- šuplji i puni blokovi (blokovi od letećeg pepela i agregata) u skladu s HRN EN 771-3
- beton u skladu s HRN EN 206-1
- porasti beton u skladu s HRN EN 771-4
- cementno vezani blokovi s drvenom strugotinom, betonskom jezgrom, sa ili bez integrirane dodatne izolacije u skladu s HRN EN 15498.

### Starogradnja i/ili postojeće ožbukane podloge

U ovom slučaju provjera podloge na koju će se postaviti ETICS, kao i priprema podloge, od presudne je važnosti.

Eventualno potrebne mjere tretiranja podloge opisane su u Poglavlju 6.6. Priprema podloge. Na tim podlogama svi tipovi ETICS-a moraju se dodatno mehanički pričvrstiti.

### Drvene podloge i lagane građevinske ploče

Ove podloge uključuju široku paletu različitih proizvoda. Za sve je važno da su zaštićene od vlage budući da vlaga može uzrokovati:

- bubrenje
- smanjenje čvrstoće
- pomicanje ploča uzrokujući štete.

Ploče pogodne za ugradnju ETICS-a su:

- OSB ploče (ploče s usmjerenim vlaknima)
- cement- vlaknaste ploče
- gips-vlaknaste ploče.

Za sve ploče važno je da je površina tih ploča prikladna za vlažne uvjete sukladno HRN EN 13986 - Ploče na osnovi drva za vanjsku primjenu.

### Ostale podloge

Ove Smjernice ne obuhvaćaju ugradnju ETICS-a na podloge koje nisu gore navedene.

### Provjera i procjena podloge

Opće važeće metode ispitivanja pogodnosti podloge za ugradnju ETICS-a uključuju:

- vizualnu provjeru u cilju utvrđivanja vrste i kvalitete podloge, vlažnosti podloge, opasnosti od prodiranja vlage u ETICS i postojanje pukotina na podlozi
- test brisanjem dlanom ili tamnom tkaninom radi procjene ima li prašine, štetnih iscvjetavanja ili kredastih starih premaza
- test grebanjem ili zarezivanjem pomoću tvrdog oštrog predmeta radi provjere čvrstoće i nosivosti (npr. test „urezivanjem mrežice“, test ljepljivom trakom)
- test močenjem pomoću kista ili test raspršivačem radi provjere vodoupojnosti i vlažnosti podloge

- provjera ravnosti zida; ako odstupanje ravnosti podloge nije u dopuštenim granicama tolerancije prema HRN DIN 18202, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere ravnjanja (žbukanje i dr.)

Tablica 1. Ravnost podloge u skladu s HRN DIN 18202

Razmak mjernih točaka [m]	0,1	1	4	10	≥ 15
Dozvoljene vrijednosti za nezavršene zidove i donje strane ploča [mm]	5	10	15	25	30

- provjera prionjivosti na obojenim podlogama: staklenu mrežicu dimenzija minimalno 30 x 30 cm položiti u mort za armaturni sloj debljine 3 do 5 mm predviđenog sustava tako da dio mrežice ostane slobodan; nakon najmanje tri dana sušenja prilikom povlačenja mrežice ne smije doći do odvajanja morta od podloge
- u slučajevima kad podloga ne odgovara niti jednoj kategoriji prema ETAG 014 (vidi odlomak 7.8.3.1. Izbor pričvrsnica, str. 29) potrebno je izvesti test izvlačenja (tzv. **pull off**). Ova ispitivanja provode se na svakoj strani pročelja na nekoliko nasumično odabranih mjesta.

## Priprema podloge

### Postupci na neožbukanom zidu

Tablica 2.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Zid od: ■ opeke ■ betonskih blokova ■ blokova od porastog betona	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> , osušiti
	Ostaci i neravnine od morta	Ukloniti
	Nepravilnosti, šupljine	Poravnati odgovarajućim mortom u odvojenom radnom koraku (pridržavati se vremena sušenja)
	Vlaga <sup>1)</sup>	Osušiti
	Iscvjetavanja <sup>1)</sup>	Suho očetkati i otprašiti
	Trusno, nenosivo	Ukloniti, zamijeniti, poravnati (pridržavati se vremena sušenja)
	Prljivo, masno	Oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti

<sup>1)</sup> kod kapilarne vlage ukloniti uzroke

<sup>2)</sup> maksimalno 200 bara

## Postupci na betonu

Tablica 3.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Zidovi konstruirani od: ■ „in situ“ betona ■ predgotovljenih betonskih elemenata ■ obložnog betona	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> , osušiti
	Sinter sloj	Sastrugati i otprašiti
	Ostaci oplatnog ulja i druga odvajajuća sredstva	Oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Iscvjetavanja <sup>1)</sup>	Suho očetkati i otprašiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Ostaci i neravnine od morta	Ukloniti
	Nepravilnosti, šupljine	Poravnati odgovarajućim mortom u odvojenom radnom koraku (pridržavati se vremena sušenja)
	Trusno, nenosivo, vlaga <sup>1)</sup>	Ukloniti, zamijeniti, poravnati (pridržavati se vremena sušenja)
	Loša veza između plašta i betonske jezgre	Stvoriti stabilnu podlogu kroz povezivanje i/ili sidrenjem prije nanošenja ETICS-a
Otvorene pukotine na plaštu šire od 5 mm	Ispuniti pukotinu cementnim mortom, fuge ispunjene montažnom pjenom prethodno ostrugati	

<sup>1)</sup> kod kapilarne vlage ukloniti uzroke

<sup>2)</sup> maksimalno 200 bara

## Postupci na mineralnim bojama i žbukama

Tablica 4.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Mineralne boje	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> , osušiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Ljuštenje, kredanje	Otprašiti, ostrugati, oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> čiste vode, osušiti
	Vlaga <sup>1)</sup>	Osušiti
Vapnene boje		Uvijek mehanički odstraniti
Mineralne završne i podložne žbuke	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> , osušiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom <sup>2)</sup> i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Trusno, nenosivo	Ukloniti, zamijeniti, poravnati
	Nepravilnosti, šupljine	Poravnati odgovarajućim mortom u odvojenom radnom koraku (pridržavati se vremena sušenja)
	Iscvjetavanja <sup>1)</sup>	Suho očetkati i otprašiti
	Vlaga <sup>1)</sup>	Osušiti

<sup>1)</sup> kod kapilarne vlage ukloniti uzroke

<sup>2)</sup> maksimalno 200 bara

## Postupci na organskim bojama i žbukama

Tablica 5.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Disperzijske boje Žbuke na bazi umjetne smole	Postojane	Oprati čistom vodom, osušiti
	Nepostojane	Mehanički odstraniti, oprati čistom vodom, osušiti

## Postupci na drvenim podlogama i suhomontažnim pločama

Tablica 6.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Drvene podloge i suhomontažne ploče	Prljavo, prašnjavo	Otprašiti
	Šupljine	Popraviti s odgovarajućim materijalom uključujući odgovarajuće učvršćenje
	Vlaga	Konzultirati se s nadzornim inženjerom i/ili stručnom osobom
	Nedostatak veze s podkonstrukcijom	Prije nanošenja ETICS-a stvoriti stabilnu podlogu sidrenjem ili vijcima

Ukoliko se radi o drvenim konstrukcijama, treba uzeti u obzir moguće deformacije (npr. u blizini spoja stropne konstrukcije). Ako je potrebno, u tim područjima poduzeti posebne mjere predostrožnosti.

## IZVOĐENJE

Prije izvođenja ETICS-a potrebno je provjeriti ravnost podloge prema normi HRN DIN 18202 te, u slučaju utvrđenih odstupanja, površine izravnati.

Sve vidljive površine toplinsko-izolacijskih materijala, uključujući špalete te donje i gornje završetke ETICS-a na kojima nisu ugrađeni prikladni profili, potrebno je obraditi armaturnim slojem i završnom žbukom i na taj način zaštititi od izravnog prodora vlage, oštećenja koja mogu uzrokovati insekti, glodavci i sl., kao i od izravnog plamena u slučaju požara. Naknadno izravnavanje izvedenog ETICS sustava nije dozvoljeno.

## Spojevi, završeci i prodori

Sve spojeve (spoj s prozorima i vratima, spoj s krovom, spoj s kutijom za rolete), kao i sve prodore kroz ETICS (gromobranske instalacije, žljebovi, elektroinstalacije i dr.) potrebno je izvesti odgovarajućim priključnim profilima ili brtvenim trakama kako bi sustav bio zaštićen od prodora vlage.

### Spoj s prozorima i vratima

Prije postavljanja priključnih profila na spojevima s prozorima i vratima moraju biti zadovoljeni sljedeći preduvjeti:

- detalji spojeva moraju biti definirani projektom s obzirom na specifičnost objekta (primjeri izvedbe u prilogu)
- prozori i vrata moraju biti ugrađeni u skladu sa smjernicama i uputama proizvođača
- prilikom ugradnje prozora i vrata montažer mora osigurati projektom zahtijevanu paronepropusnost spoja

- podloge na koje se postavljaju priključni profili moraju biti suhe, otprašene i odmašćene
- temperatura zraka i podloge tijekom postavljanja ne smije biti niža od +5 °C.

Pravilno izvedeni detalji spojeva bitno utječu na trajnost i funkcionalnost ETICS-a. Pomaci uslijed termičkih naprezanja (temperaturno uvjetovane promjene duljine) prozora i ostakljenja zahtijevaju odgovarajuće spojne elemente.

Preporučeni detalji izvedbe prikazani su u tablici 7.

Tablica 7. Primjena profila na otvorima

Debljina toplinske izolacije	uvučeni otvor		otvor u ravnini sa zidom		izvučeni otvor	
	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup> *	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup>	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup>
≤ 100 mm	1D	2D	2D	2D	2D	3D
≤ 160 mm	2D	2D	2D	2D	3D	3D
≤ 300 mm	3D	3D	3D	3D	3D	3D

\*) Ako širina ili visina otvora iznose više od 2,5 m, koristiti tip 3D

1D – Spoj bez posebnih zahtjeva

2D – Spoj pomoću profila s mogućnošću dvodimenzionalnog pomaka

3D – Spoj pomoću profila s mogućnošću trodimenzionalnog pomaka

## Spoj s prozorskom klupčicom

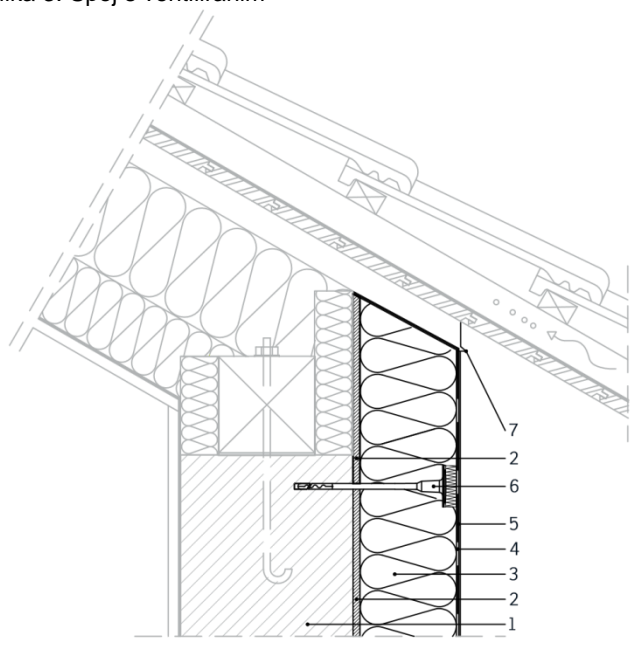
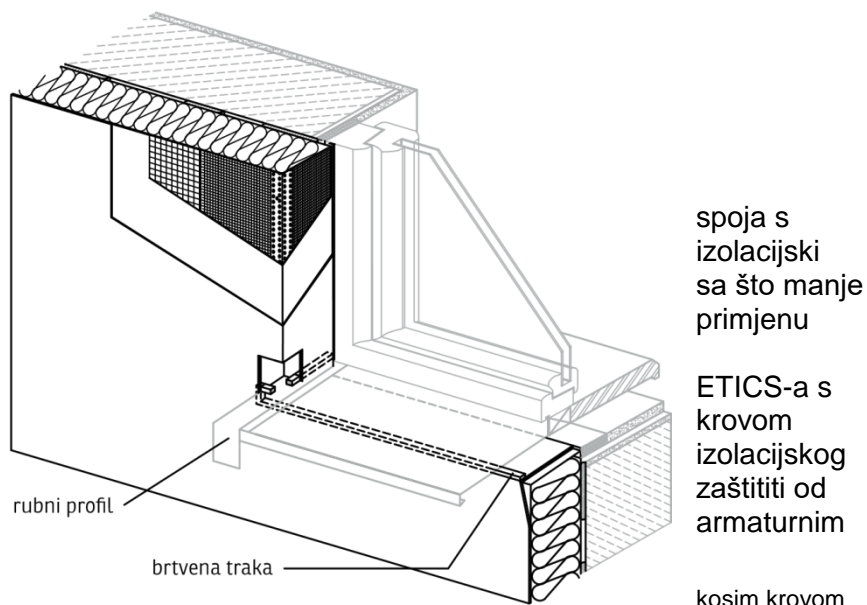
Prozorske klupčice je moguće postaviti prije ili poslije izvedbe ETICS-a, ovisno o specifičnosti sustava. Kod postave prozorskih klupčica sve eventualne šupljine treba zapuniti toplinsko-izolacijskim materijalom. Ukoliko debljina toplinsko-izolacijskog materijala i sama izvedba uvjetuju naknadno postavljanje prozorskih klupčica, prilikom izvedbe ETICS-a potrebno je gornju stranu toplinskoizolacijskog materijala zaštititi od vremenskih utjecaja armaturnim slojem.

Slika 2. Spoj s prethodno montiranom prozorskom klupčicom

## Spoj s krovom

Na mjestima izravnog krovom toplinsko-materijal treba postaviti praznog prostora i uz brtvenih traka. Kod izvedbe spoja ventiliranim kosim gornju stranu toplinsko-materijala potrebno je vremenskih utjecaja slojem (vidi sliku 3).

Slika 3. Spoj s ventiliranim

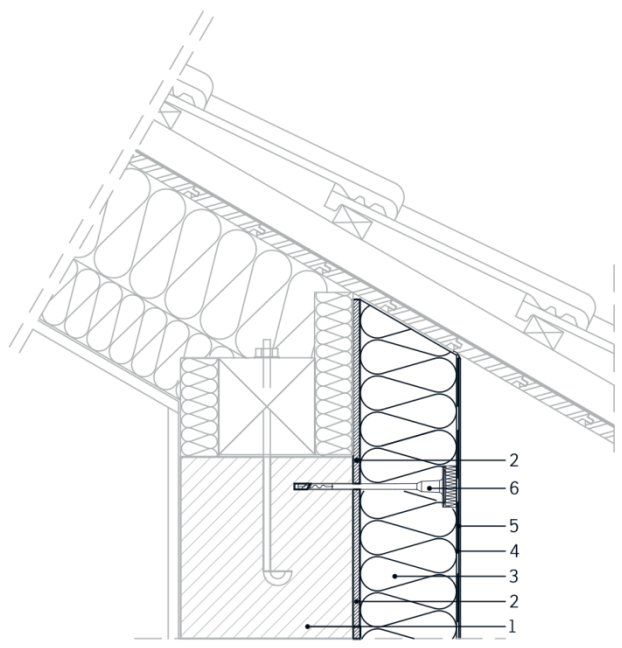


### LEGENDA:

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 6 - pričvrsnica
- 7 - profil za krovno prozračivanje

Preporuča se primjena profila za krovno prozračivanje koji sprječavaju pristup insekata i manjih životinja u prostor krovšta.

Slika 4. Spoj s neventiliranim kosim krovom



## LEGENDA:

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 6 - pričvrsnica

## Spoj s kutijom za rolete

Slika 5.  
Spoj s  
kutijom  
za  
rolete

L  
E  
G  
E  
N  
D  
A

5 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom

1 predpremazom

Z  
i  
d

2 - mort za lijepljenje

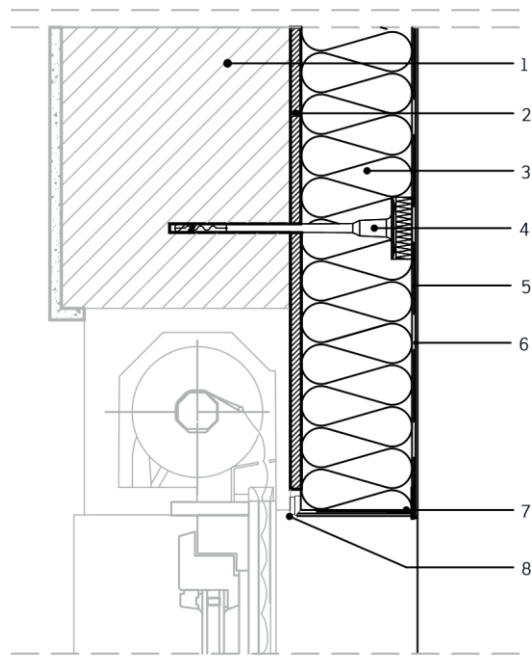
3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele

4 - pričvrsnica

6 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim

7 - kutni profil

8 - spojni profil





## Podnožja, područje prskanja vodom i dodira s tlom

### Općenito

Ukoliko se ETICS izvodi i u području podnožja, prskanja vodom i dodira s tlom, potrebno je obratiti pozornost na posebne mehaničke zahtjeve i zahtjeve uvjetovane vlagom. U tim se područjima smiju koristiti isključivo međusobno usklađene komponente sustava određene od proizvođača.

**NAPOMENA:** Izvedba podnožja i prijelaz na perimetarsku izolaciju moraju biti definirani projektom.

Ukoliko je toplinsko-izolacijski materijal ugrađen već tijekom gradnje (izvan ETICS-a), isti je potrebno obraditi sukladno tehničkoj uputi proizvođača.

### Podnožja i područje prskanja vodom

Područje podnožja obuhvaća dio pročelja izložen prskanju vodom minimalne visine 30 cm od razine okolnog terena ili obloge. S obzirom na veću izloženost vlazi i mehaničkim opterećenjima, kod izvedbe ETICS-a u području podnožja potrebno je primjenjivati posebne mjere.

**NAPOMENA:** Oborinske vode odgovarajućim mjerama treba odvoditi od pročelja. Preporuča se izvedba drenažnog sloja s ciljem sprječavanja kapilarnog širenja vode. Pločnike, kao i obloge pločama ili opločnicima, treba izvoditi s odgovarajućim padom i konstruktivnim odvajanjem od objekta.

### Područje dodira s tlom

Toplinska izolacija dijelova građevine u dodiru s tlom naziva se perimetarna izolacija. Kod izvedbe perimetarne izolacije toplinsko-izolacijski materijal se postavlja na vanjskoj strani tog dijela građevine (npr. zid podruma) izvan ETICS-a.

### Toplinsko-izolacijski materijal (ploče)

U području podnožja u čitavoj se visini primjenjuju toplinsko-izolacijski materijali propisani od strane proizvođača. Toplinsko-izolacijski materijal može manjim dijelom ulaziti ispod razine tla i ne smije biti viši od 1 m iznad razine tla. On se u području podnožja mehanički pričvršćuje pričvršnicama.

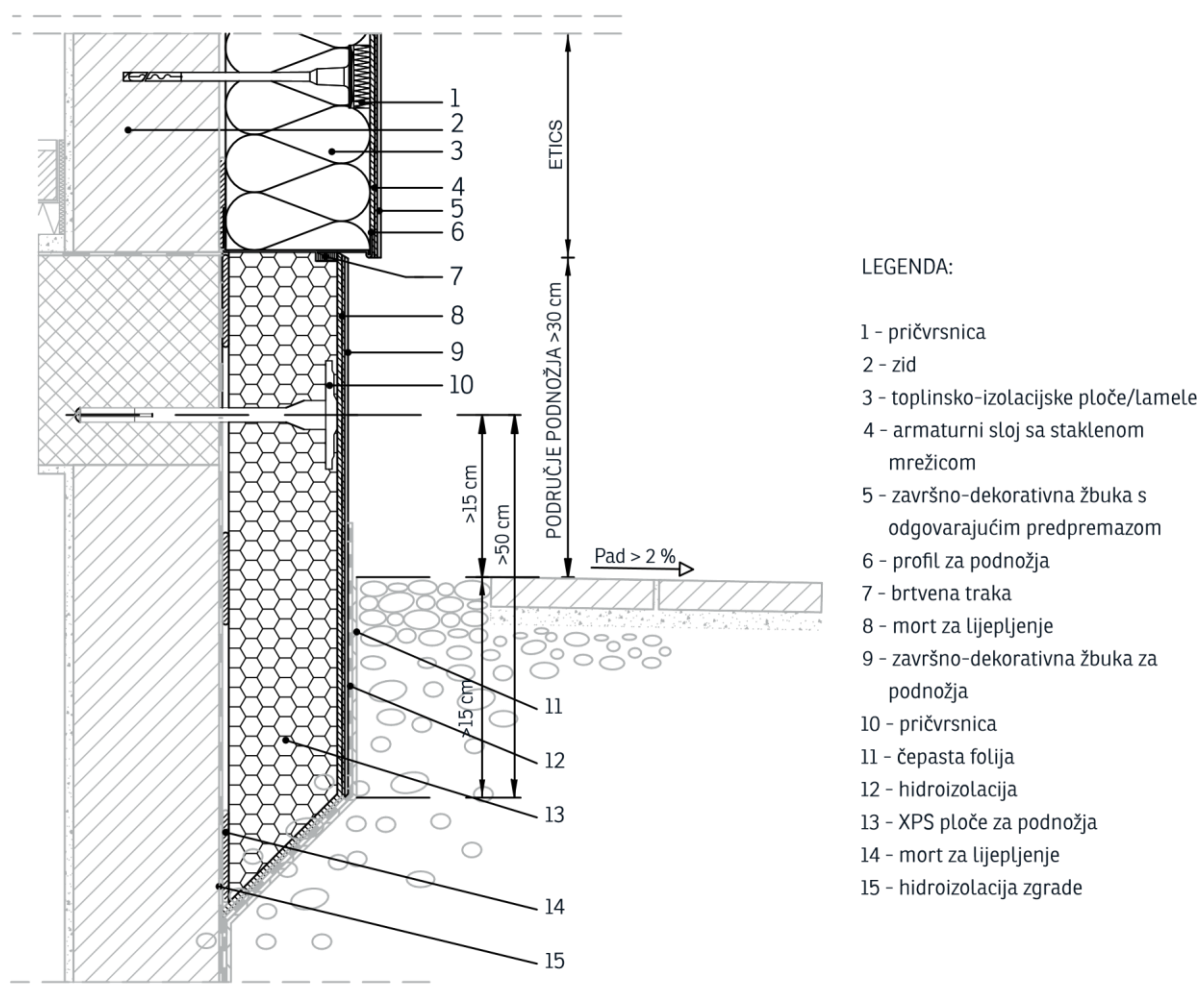
## Izvođenje

## Spoj s podnožjem

**UVUČENO PODNOŽJE**

Kod uvučenog podnožja donji završetak ETICS-a izvodi se primjenom U-profila za podnožje bez perforacija na donjoj strani. Profil za podnožje pričvršćuje se odgovarajućim pričvršnicama na razmaku od cca 30 cm, kao i na krajevima. Neravnine podloge izjednačavaju se razmaknicama („distancerima“), a spojevi izvode odgovarajućim spojnim elementima. Ugradnjom uvjetovani razmaci između zida i profila za podnožja zatvaraju se odgovarajućim materijalima (npr. ljepilom, trakama za brtvljenje i sl.) kako bi se osigurala zrakonepropusna izvedba. Potrebno je primjenjivati isključivo profile za podnožja propisane od proizvođača sustava.

Slika 6. Uvučeno podnožje



### Podnožje u ravnini s pročeljem i odvojenim/različitim završnim slojem

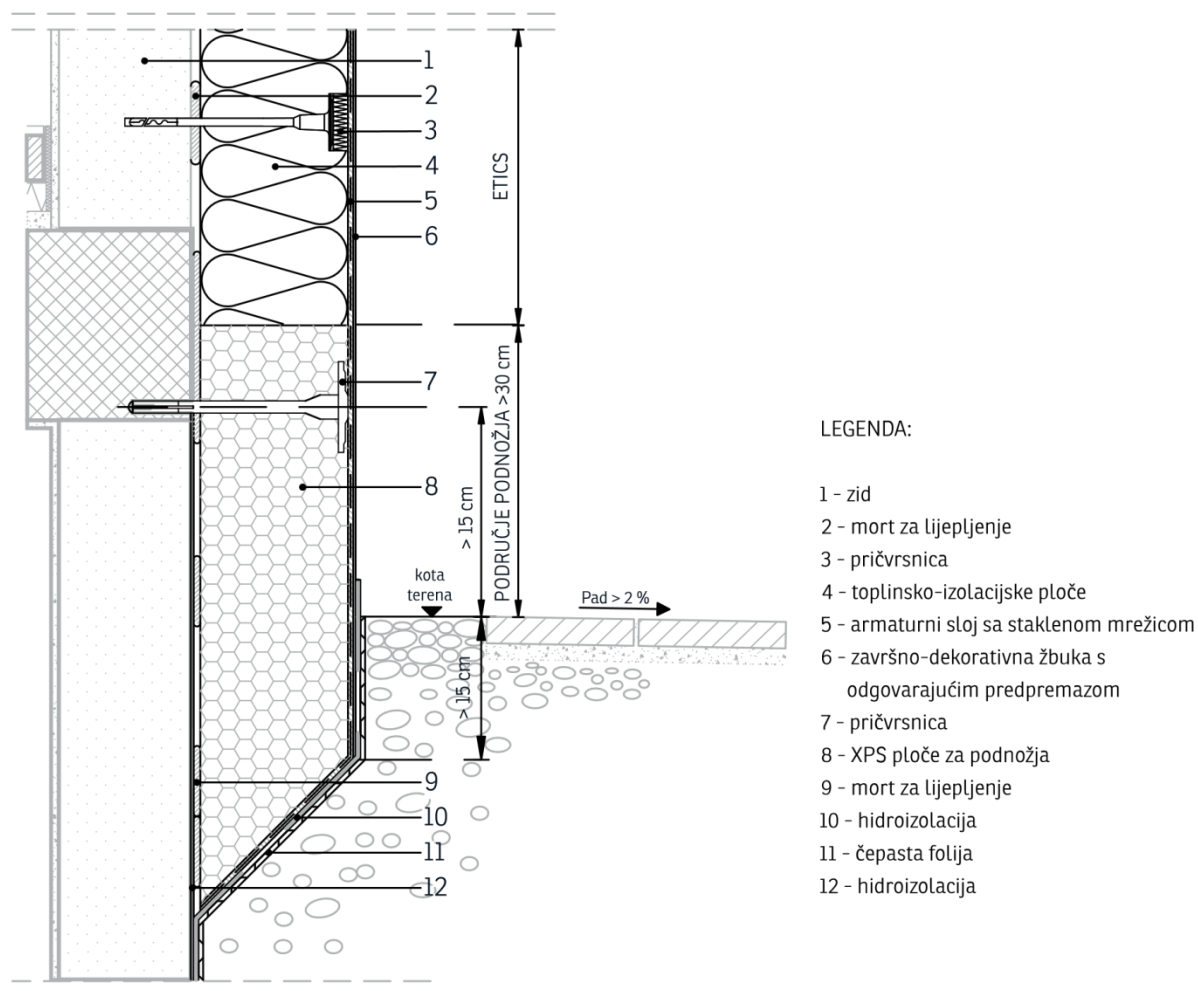
Kod izvedbe podnožja u ravnini s pročeljem i različitim završnim slojem toplinsko-izolacijski materijal za podnožje spaja se na fasadni u istoj ravnini. Armaturni sloj izvodi se preko oba materijala, a završnodekorativni sloj podnožja odvaja se od završno-dekorativnog sloja ETICS-a.

### Podnožje u ravnini s pročeljem i istim završnim slojem

Kod izvedbe podnožja u ravnini s pročeljem i istim završnim slojem toplinsko-izolacijski materijal za podnožje spaja se na fasadni u istoj ravnini. Armaturni sloj izvodi se preko oba materijala. Završni sloj ETICS-a izvodi se i u području podnožja.

Kod ovog tipa izvedbe potrebno je osigurati što manje prskanja vodom (širi drenažni sloj i sl.).

Slika 7. Podnožje u ravnini s pročeljem



#### 7.2.5.2. Spoj s tlom

a) Bez perimetarne izolacije

Toplinsko-izolacijski materijal koji se postavlja na području podnožja i ulazi ispod razine tla (na prijelazno područje) urezuje se ukoso na donjoj strani i obrađuje armaturnim slojem do kraja podloge te završno-dekorativnim slojem minimalno 15 cm ispod razine tla.

b) S perimetarnom izolacijom

Toplinsko-izolacijski materijal koji se postavlja na području podnožja ulazi ispod razine tla minimalno 20-30 cm. Ukoliko su debljina toplinsko-izolacijskog materijala podnožja i perimetarne izolacije različite, potrebno ih je ujednačiti kosim rezom s ciljem osiguranja nepropusnosti spoja.

Ploče se urezuju ukoso na donjoj strani, na mjestu spoja s perimetarnom izolacijom.

Armaturni sloj treba nanositi i na perimetarnu izolaciju. Završno-dekorativni sloj treba nanijeti minimalno 15 cm ispod razine tla.

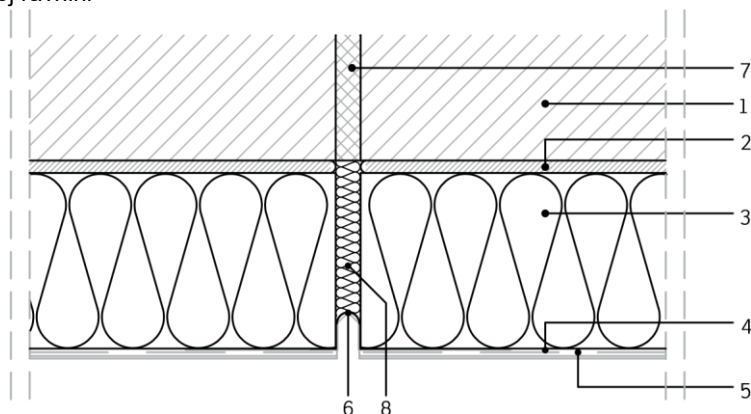
## Izolacija u dodiru s tlom

Nakon određivanja budućeg nivoa tla sve dijelove sustava u dodiru s tlom potrebno je obraditi vodoopornim slojem (npr. masa za hidroizolaciju, bitumenski premaz i sl.) i zaštititi čepastom folijom.

## Dilatacijske reške (fuge)

Zbog statičkih i izvedbeno-tehničkih razloga prilikom projektiranja i izgradnje građevina potrebno je u konstrukciji zgrade predvidjeti reške (fuge) koje će udovoljiti zahtjevima pomaka („rada“) građevine uslijed skupljanja i puzanja građevnih materijala, parcijalnog slijeganja tla, termičkog opterećenja itd. Sukladno tome, dilatacijske reške konstrukcije se na istom mjestu moraju prenijeti na ETICS sustav planiranjem i ugradnjom odgovarajućih gotovih profila koji će zadovoljiti funkcionalne i estetske zahtjeve, a istovremeno olakšati izvedbu sustava.

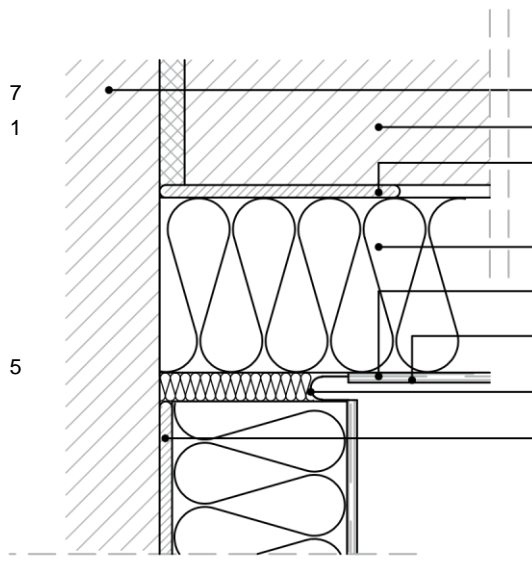
Slika 8. Dilatacijska reška u istoj ravnini



Slika 9. Dilatacijska reška pod kutom

### LEGENDA:2

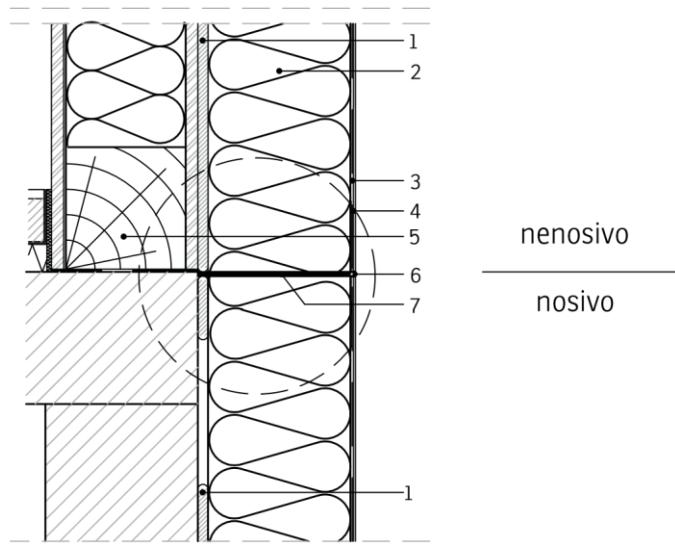
- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje<sup>3</sup>
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele<sup>4</sup>
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom<sup>6</sup>
- 6 - dilatacijski profil
- 7 - dilatacija<sup>8</sup>
- 8 - izolacijski materijal za zapunjavanje dilatacijske šupljine



## Spoj nosivog elementa i ispune

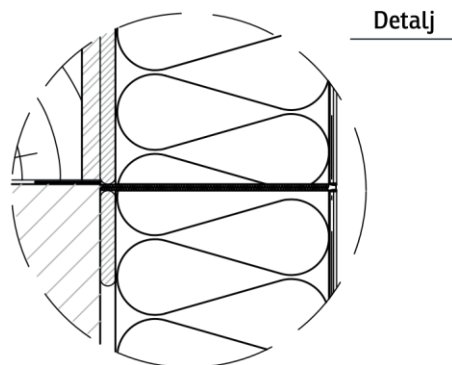
Čest je slučaj spojeva nosivog elementa (npr. AB, čelični ili drveni stup) s nenosivom ispunom (opeka, predgotovljeni elementi i sl.).

Slika 12.



### LEGENDA:

- 1 - mort za lijepljenje
- 2 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
- 3 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 4 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 5 - drvena konstrukcija
- 6 - dilatacijski profil
- 7 - izolacijski materijal za zapunjavanje dilatacijske šupljine



## Miješanje i nanošenje morta za lijepljenje

Prilikom miješanja morta za lijepljenje treba se pridržavati uputa proizvođača (tehnička uputa, upute na pakiranju). To vrijedi i za pastozna ljepliva za koja proizvođač propisuje dodavanje cementa.

Ljepilo se može nanositi ručno i/ili strojno. Prilikom njegova nanošenja treba obratiti pozornost na sljedeće:

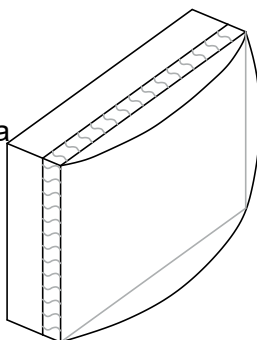
- između toplinsko-izolacijskog materijala i podloge ne smije doći do strujanja zraka kako bi se izbjegao „efekt dimnjaka“

- toplinsko-izolacijski materijal mora biti jednoliko pritisnut na podlogu po svojoj površini kako bi se izbjegle deformacije (efekt madraca – sl. 13 ili jastuka - sl. 14)

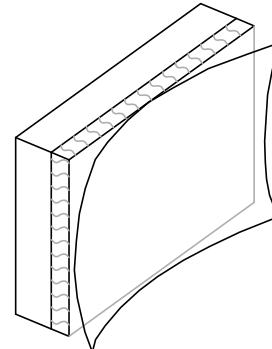
Ovisno o toplinsko-izolacijskom materijalu, ljeplivo se može nanositi metodom nanošenja

trakasto po rubu i točkasto u sredini ili metodom potpuno pokravnog nanošenja.

Slika 13. Efekt madraca



Slika 14. Efekt jastuka

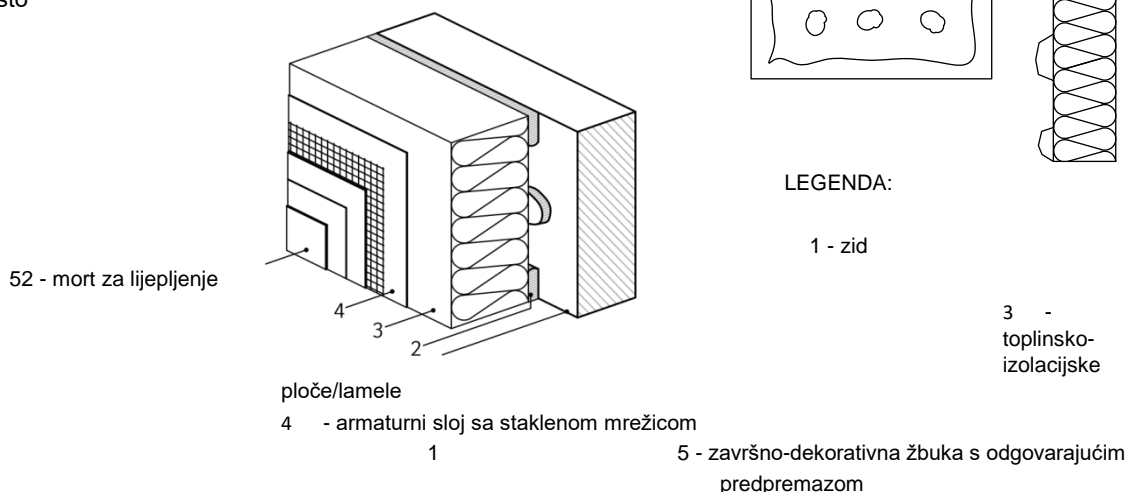


### Metoda „rubno-točkastog“ nanošenja

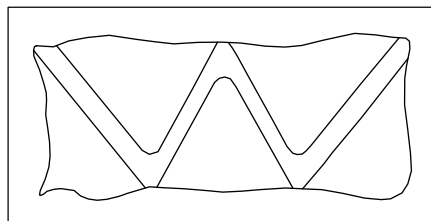
Ljepilo se po svim rubovima toplinsko-izolacijskog materijala nanosi u trakama širine cca 5 cm te po sredini na najmanje tri točke promjera 15 cm (slika 15.) tako da je, nakon što je toplinsko-izolacijski materijal pritisnut na podlogu, postignuta minimalna zahtijevana kontaktna površina sukladno odlomku 7.3.3. uz uzimanje u obzir dopuštene tolerancije ravnosti podloge.

Maksimalna debljina sloja ljepliva ne smije biti veća od 15 mm, odnosno prema tehničkoj uputi proizvođača.

Slika 15. Ručno nanošenje morta za lijepljenje metodom „rubno-točkasto“



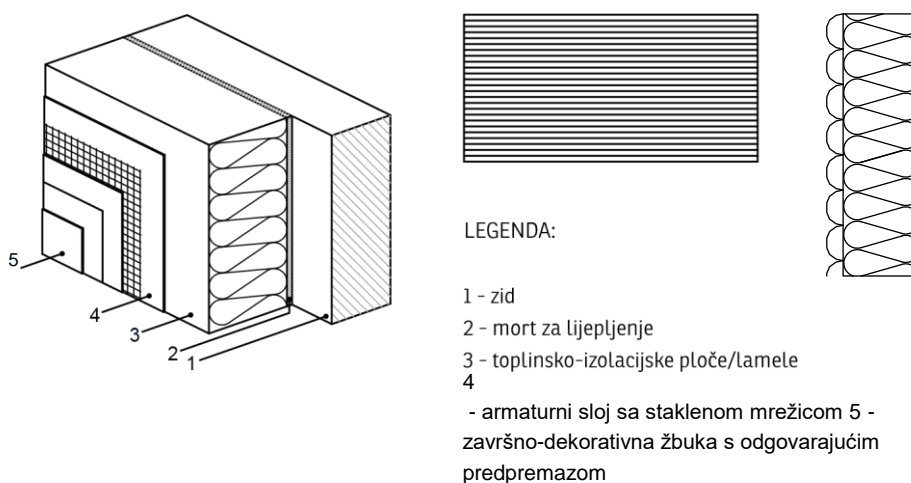
Slika 16. Strojno nanošenje morta za lijepljenje metodom „rubno-trakasto w”



### Metoda potpunog pokrivnog nanošenja

Ljepilo se ručno nanosi nazubljenim gleterom (zub minimalno 10 mm) na toplinsko-izolacijski materijal (sl. 17.).

Slika 17. Metoda potpuno pokrivnog nanošenja morta za lijepljenje



Kod strojnog nanošenja ljepilo treba nanositi na toplinsko-izolacijski materijal ili izravno na podlogu u uskim okomitim prugama.

Kod nanošenja na podlogu treba nanijeti toliko ljepila da se izolacijski materijal može postaviti prije površinskog skrućivanja ljepila.

Posebnosti nanošenja ovisno o vrsti toplinsko-izolacijskog materijala

#### Ekspandirani polistiren EPS-F ploče

Kod ove se vrste toplinsko-izolacijskog materijala koristi metoda nanošenja trakasto po rubu i točkasto po sredini pokrivajući minimalno 40% površine ploče ili metoda potpunog pokrivanja nanošenja na ploču. Prilikom nanošenja na podlogu treba koristiti isključivo metodu potpunog pokrivanja nanošenja.

#### Mineralna vuna MW-PT

Koristi se metoda nanošenja trakasto po rubu i točkasto po sredini pokrivajući minimalno 40% površine ploče ili metoda potpunog pokrivanja nanošenja na neobrađenu stranu ploče. Prilikom nanošenja na podlogu treba koristiti isključivo metodu potpunog pokrivanja nanošenja.

#### Mineralna vuna MW-PT, lamela neobrađena

Na neobrađenoj površini lamele koristi se metoda potpunog pokrivanja nanošenja na lamelu.

#### Mineralna vuna MW-PT, lamela obrađena s jedne ili s obje strane

Kod obostrano obrađene lamele primjenjuje se metoda potpunog pokrivanja nanošenja na lamelu ili na podlogu.



**NAPOMENA:** Izvođenje kontaktnog sloja u cilju poboljšanja prionjivosti ljepila na neobrađenoj površini ploče/lamele provodi se utiskivanjem ljepila u tankom sloju neposredno prije nanošenja ljepila (po površini predviđenoj za lijepljenje)

**Ostalo**

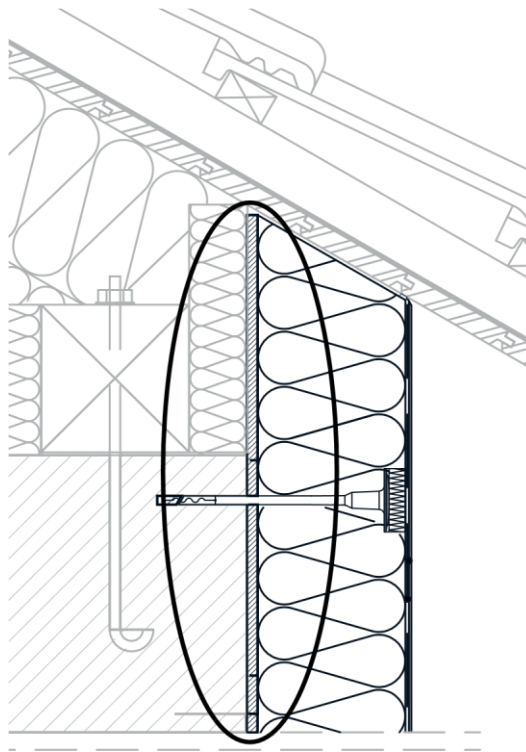
Prema uputama proizvođača.

**Posebnost nanošenja na zadnji red ploča/lamela**

U području spojeva prema podgledima kosih krovova (kod toplih krovova) preporuča se zadnji red izolacijskih ploča/lamela (kojima se gornji rub reže koso) postaviti metodom „**floating-buttering**“ i tek nakon toga na uobičajeni način postavljati predzadnji red izolacijskih ploča/lamela. Zadnji red izolacijskih ploča treba oblikom prilagoditi spoju s krovnom kosinom kako bi se u tom području izbjegli toplinski mostovi.

**NAPOMENA:** Metoda „**floating-buttering**“ izvodi se tako da se ljepilo u prvom koraku nanosi nazubljenom lopaticom (zub ima minimalno 10 mm, ovisno o podlozi) okomito na ploču. U drugom koraku se nazubljenom lopaticom ljepilo nanosi vodoravno na podlogu za lijepljenje. Nakon toga se izolacijska ploča dovoljno velikim pritiskom i pomicanjem stavlja u ispravan položaj.

Slika 18. Nanošenje zadnjeg reda ploča/lamela



## Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča i lamela

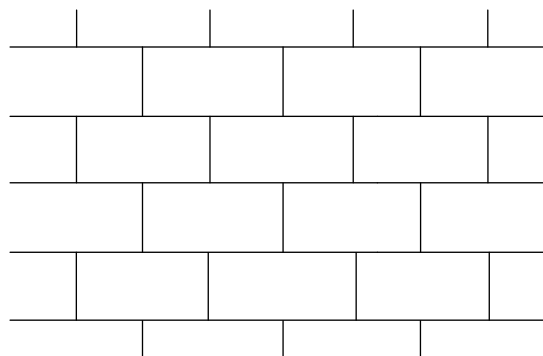
### Lijepljenje

Toplinsko-izolacijske ploče i lamele se postavljaju odozdo prema gore tako da su međusobno tijesno priljubljene i povezane uzdužnom izmjeničnom vezom (vidi sliku 19).

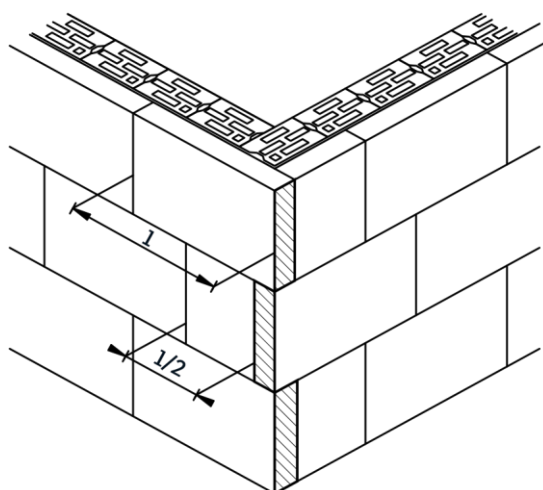
Treba obratiti pažnju na to da su ploče i lamele postavljene u ravninu i pritom, u pravilu, ne bi smjele nastati fuge.

Zbog dopuštenih odstupanja u mjerama izolacijskog materijala fuge širine od 4 mm moraju se ispuniti istim izolacijskim materijalom. Pri širini fuga do 4 mm dopušteno je fuge ispuniti odgovarajućom PUR pjenom. Obvezno se treba pridržavati uputa proizvođača sustava.

Kako bi se osigurala odgovarajuća prionjivost između ploče i ljepila te ljepila i podloge, ploču je prilikom postavljanja potrebno pritisnuti na podlogu. Ljepilo ni u kojem slučaju ne smije doprijeti u fuge. Načelno se smiju postavljati samo cijele ploče. Priključni komadi moraju biti širi od  $> 15$  cm i ne smiju se postavljati na uglovima objekta, već samo u sredini površine. Na uglovima objekta smiju se koristiti samo cijele i polovice ploča/lamela na način da se ploče/lamele na uglu međusobno naizmjenice preklapaju (vidi sliku 20).



Slika 19.

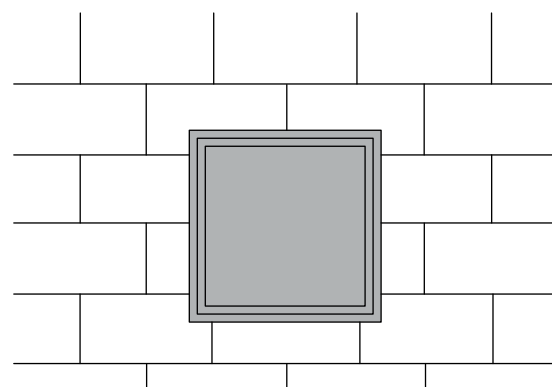


Slika 20.

se preklope toplinsko-izolacijskih ploča/lamela na uglovima međusobno učvrstiti odgovarajućim montažnim ljepilom. Kod izrade priključnih komada potrebno je paziti na pravokutnost reza. Za ovu namjenu preporuča se koristiti posebne rezače.

s jačim oštećenjima (npr. sa slomljenim ili utisnutim rubovima i kutovima) i požutjele EPS ploče ne smiju se koristiti. Dijelovi ploča u uglovima koji strše smiju se odrezati tek nakon odgovarajućeg stvrdnjavanja ljepila (u pravilu nakon dva do tri dana). Fuge izolacijskih ploča i lamela ne smiju biti u liniji s rubovima otvora (vidi sliku 21).

Ploče



Slika 21.

Vertikalni i horizontalni spojevi izolacijskih ploča i lamela ne smiju se poklapati sa spojevima različitih materijala u podlozi, a preklap izolacijskih ploča/lamela na ovim mjestima mora biti veći od 10 cm.

Dilatacijske fuge u podlozi moraju se prenijeti i na sustav (za izvedbu vidjeti detalje br. 8 i 9). Izbočene dijelove fasade (npr. isturene rolo-kutije ili čeone strane AB ploča) treba premostiti bez spajanja izolacijskih ploča/lamela na tim mjestima.

Višak izolacijskog materijala treba izrezati iz stražnje strane ploče/lamele, a pritom treba paziti da je debljina ostatka ploče/lamele minimalno 3 cm, odnosno 1/3 osnovne debljine ploče/lamele.

Pri izolaciji bočnih strana prozora i vrata (špaleta), ploču i lamelu treba odgovarajuće prepustiti preko ruba otvora kako bi se osiguralo da se špaletni elementi mogu postaviti na špaletu. Višak izolacije se reže tek nakon stvrdnjavanja ljepila.

Pri izolaciji podgleda ploča donji rubovi ploča/lamela moraju biti toliko prepušteni preko donjeg ruba ploče da se osigura zbijenost s izolacijom podgleda. Višak izolacije se reže tek nakon odgovarajućeg stvrdnjavanja ljepila (vidi sliku 29).

**NAPOMENA:** Uz ovdje opisano jednoslojno postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča/lamela, moguće je i postavljanje u dva sloja. Kod takvog je postupka potrebna provjera građevinske fizike. Debljine izolacijskih ploča i lamela moraju biti iste. Kod postupka s dva izolacijska sloja prvi se sloj lijepi u skladu s ovim smjernicama. Drugi sloj izolacijskih ploča se lijepi punoplošno na prvi sloj izolacijskih ploča uz izmjenično preklapanje. Ako je potrebno dodatno mehaničko pričvršćenje, pričvrsnice kod EPS ploča se postavljaju u prvi sloj, a kod svih drugih izolacijskih materijala pričvrsnice moraju prolaziti kroz oba sloja izolacijskog materijala (vidi odlomak 7.8.3, Mehaničko pričvršćivanje).

#### Izravnavanje neravnina

Pri postavljanju ploča, odnosno lamela uvijek nastaju neravnine na dodirima ploča/lamela uslijed odstupanja u dimenzijama ploče/lamele i podloge te nesavršenosti izvedbe. Njih je potrebno izravnati prije izrade armaturnog sloja. Slijede opisi postupaka izravnavanja s obzirom na posebnosti toplinskoizolacijskih materijala:

##### **a) toplinsko-izolacijske fasadne ploče od ekspaniranog polistirena**

Nastale neravnine potrebno je izbrusiti te otkloniti nastalu prašinu. Pod utjecajem UV-zraka EPS ploče površinski požute, stoga se prije nanošenja armaturnog sloja nastali površinski kemijski degradirani sloj (požutjela površina) mora u potpunosti odstraniti brušenjem, a površinu nakon brušenja treba pomesti.

##### **b) toplinsko-izolacijske fasadne ploče/lamele od mineralne vune**

Površinu prije nanošenja armaturnog sloja po čitavoj površini treba prekriti mortom za armaturni sloj kao slojem za izravnavanje te ostaviti sušiti najmanje 24 sata.

Kod armaturnih slojeva debljih od 8 mm taj sloj istovremeno služi i za izravnavanje neravnina te nije neophodno ravnine prethodno izravnati posebnim radnim postupkom.

#### Mehaničko pričvršćivanje

Podloga mora biti tehnički korektno pripremljena tako da se osigura trajna veza između ploče i podloge ili samo lijepljenjem ili lijepljenjem uz dodatno mehaničko pričvršćivanje.

Na ožbukanim podlogama i starogradnji obvezno je, uz lijepljenje ploča/lamela, sustav dodatno mehanički učvrstiti pričvršnicama.

Kod sustava s površinskom masom (izolacija + armaturni sloj + završno-dekorativna žbuka) većom od 30 kg/m<sup>2</sup> i kod zgrada viših od 22 m potrebno je provesti detaljnu analizu opterećenja i nosivosti sustava.

#### **Toplinsko-izolacijske fasadne ploče na osnovi ekspaniranog polistirena**

Za ove ploče je potrebno dodatno mehaničko pričvršćenje, osim kada se izvodi na sljedećim podlogama:

- puna i šuplja opeka u skladu s HRN EN 771-1 i HRN EN 771-3
- obložni beton iz cementno vezanih blokova na osnovi drvenog iverja bez integrirane toplinske izolacije i cementno vezanih toplinsko-izolacijskih ploča od drvenih strugotina u skladu s HRN EN 15498
- porasti beton u skladu s HRN EN 771-4 s vlačnom čvrstoćom okomito na površinu od  $\geq$  150 kPa.

#### **Toplinsko-izolacijske fasadne ploče na osnovi mineralne vune – vlakna paralelna s ravninom ploče** Ove ploče uvijek zahtijevaju dodatno mehaničko pričvršćenje.

#### **Toplinsko-izolacijske fasadne lamele – vlakna okomita na ravninu lamele**

Za lamele je potrebno dodatno mehaničko pričvršćenje, osim kada se izvodi na sljedećim podlogama:

- puna i blok opeka u skladu s HRN EN 771-1 i HRN EN 771-3
- beton u skladu s HRN EN 206-1
- obložni beton iz cementno vezanih blokova na osnovi drvenog iverja bez integrirane toplinske izolacije i cementno vezanih toplinsko-izolacijskih ploča od drvenih strugotina WS i WSD prema HRN EN 15498
- porasti beton u skladu s HRN EN 771-4 s vlačnom čvrstoćom okomito na površinu od  $\geq$  150 kPa.

#### **Toplinsko-izolacijske ploče za podnožja od ekspaniranog polistirena (EPS-P) i ekstrudirane polistirenske pjene (XPS)**

Iznad razine terena potrebno je, uz lijepljenje, i dodatno mehaničko pričvršćenje. Pritom u obzir treba uzeti sljedeće:

- pričvrsnice nikad ne smiju prolaziti kroz hidroizolaciju građevine
- kod primjene XPS-R ploča s hrapavom površinom preporuča se izvesti dodatno mehaničko pričvršćenje prije stvrdnjavanja ljepila (u svježem stanju) pričvrstnicama s vijkom.

#### Izbor pričvrstnica

Pri odabiru pričvrstnica u obzir treba uzeti sljedeće:

- pričvrsnice moraju udovoljavati zahtjevima smjernice ETAG 014
- pričvrsnice moraju odgovarati kategoriji opterećenja za postojeću podlogu u skladu sa smjernicom ETAG 014

Tablica 8. Kategorije podloga u skladu s ETAG 14

Kat	Kategorije podloga prema ETAG 014
-----	-----------------------------------

A	B	C	D	E
Beton	Puna opeka	Šuplja opeka	Lagani beton	Porasti beton

- ako podloga ne odgovara niti jednoj kategoriji prema ETAG 014, potrebno je izvesti ispitivanje nosivosti pričvrsnice na gradilištu („pull-off“ test)
- kod zidova od obložnog betona s cementno vezanim blokovima na osnovi drvenog iverja sidrenje pričvrsnica je potrebno izvesti u betonskoj jezgri
- kod odabira duljine pričvrsnice radi osiguranja otpornosti na čupanje iz podloge u obzir se moraju uzeti debljina eventualno postojeće žbuke, sloja za izravnavanje te neravnost podloge
- toplinsko-izolacijske ploče od ekspandiranog polistirena, ekstrudirane polistirenske pjene i kamene vune zahtijevaju promjer rozete  $\geq 60\text{mm}$
- toplinsko-izolacijske lamele od kamene vune (vlakna okomita na ravninu) zahtijevaju promjer rozete  $\geq 140\text{mm}$ .

### Bušenje rupa

Kod bušenja rupa u obzir treba uzeti sljedeće:

- s bušenjem se smije početi tek nakon što je ljepilo dovoljno stvrdnulo (u pravilu nakon tri dana)
  - za bušenje treba koristiti svrdlo promjera navedenog na pričvrsnici
  - električnu udarnu bušilicu ili pneumatsku bušilicu treba koristiti samo kod betona ili pune opeke
  - kod šuplje opeke i šuplje blok opeke treba upotrijebiti bušilicu, odnosno alat predviđen od proizvođača pričvrsnice
  - ploče od mineralne vune potrebno je probušiti nevibrirajućim postupkom
  - potrebna dubina bušenja je: duljina pričvrsnice + 10 do 15 mm
  - kod bušenja kroz armaturni sloj treba se pridržavati uputa proizvođača sustava
- minimalni osni razmak između pričvrsnica te od ugla zida mora biti  $\geq 100\text{ mm}$ .

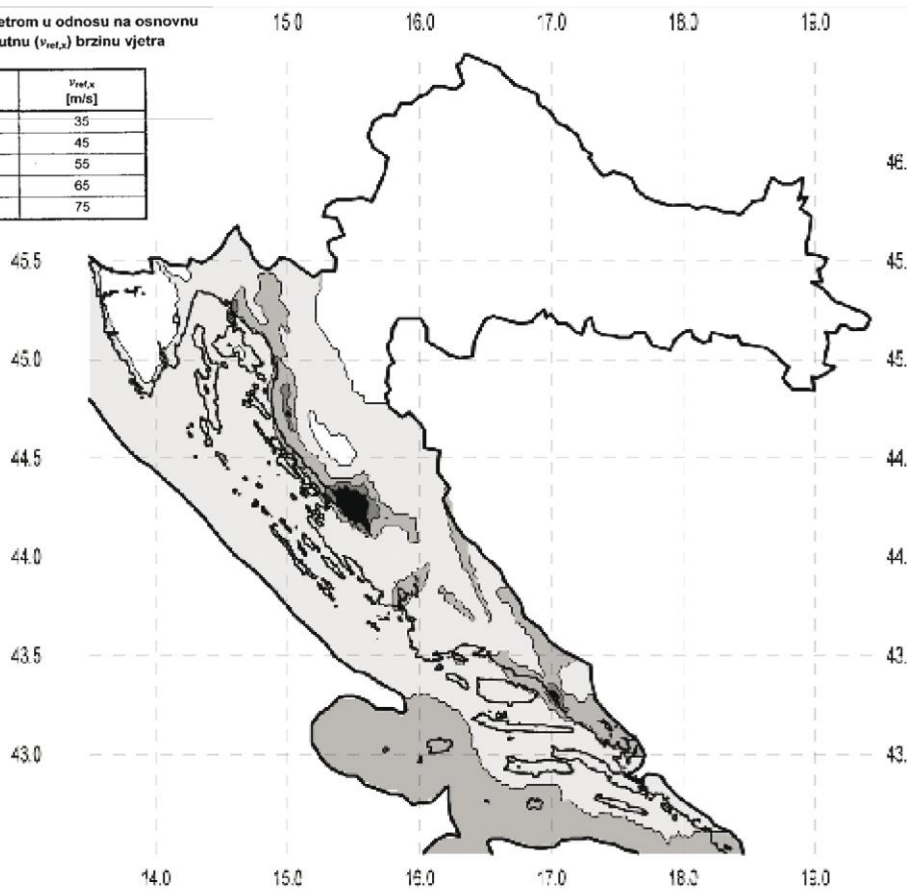
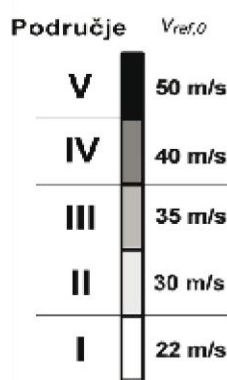
### Broj pričvrsnica

Najznačajnije opterećenje na ETICS sustav predstavlja djelovanje vjetra. Primarna funkcija pričvrsnice je preuzeti vlačno opterećenje od vjetra koje djeluje okomito na površinu sustava. U skladu s važećom hrvatskom normom HRN EN 1991-1-4: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije-Dio 1-4: Opća djelovanja - Djelovanja vjetra, ovo opterećenje ovisi o geografskom položaju, tj. o nazivnoj brzini vjetra (vidi sliku 22), visini građevine, kategoriji terena i nadmorskoj visini. Ovom normom se propisuje i širina rubne zone ovisno o visini i tlocrtnoj dispoziciji objekta.

Slika 22: Područja opterećenja vjetrom i kategorije terena u skladu s HRN EN 1991-1-4

Tablica NAD.1 – Područja opterećenja vjetrom u odnosu na osnovnu poredbenu ( $v_{ref,0}$ ) brzinu vjetra i trenutnu ( $v_{ref,x}$ ) brzinu vjetra

Područja	$v_{ref,0}$ [m/s]	$v_{ref,x}$ [m/s]
I	22	35
II	30	45
III	35	55
IV	40	65
V	50	75



Kategorije terena:

- 1 - područje uz otvoreno more i jezera ili ravan teren bez prepreka
- 2 - površine s niskom vegetacijom, povremene prepreke kao što su drveće ili zgrade na razmacima 20 puta većim od visine prepreke (poljoprivredno zemljište)
- 3 - površine s uobičajenom vegetacijom ili zgradama ili preprekama na razmacima do 20 puta većim od visine prepreke (industrijske zone i šume)
- 4 - područja s najmanje 15% površine prekrivene zgradama srednje visine od najmanje 15 m (gradska područja).

**NAPOMENA:** Širina rubne zone A iznosi jednu petinu manje vrijednosti dvostruke visine ( $2h$ ) ili susjedne strane objekta ( $b$ ),  $e = \min(2h; b)$ , gdje je  $b$  širina susjedne strane, širina rubne zone  $A = 1/5 * e$ .

Preporučeni broj pričvrsnica po četvornom metru u danim tablicama dobiven je u skladu s HRN EN 1991-1-4. Tablice vrijede za objekte visine do 22 m, omjera visine i manje strane objekta  $h/d \leq 2$ , nadmorske visine do 500 mm te nazivne brzine vjetra do  $v_{ref,0} \leq 35$  m/s (tj. vjetrovna područja I do III na slici 22, gdje su regije P1-P4 u kontinentalnom dijelu Hrvatske, a P5-P10 priobalje sa zaleđem i otoci). Za sve ostale slučajeve obvezno je izraditi proračun broja pričvrsnica u skladu s važećim hrvatskim tehničkim propisima.

Kod proračuna broja pričvrsnica ne uzima se u obzir doprinos nosivosti ETICS sustava, odnosno smatra se da cjelokupno opterećenje vjetrom preuzimaju isključivo pričvrsnice.

Pri odabiru broja pričvrsnica u obzir se uzima ona tablica koja vrijedi za karakterističnu nosivost pričvrsnice za postojeću podlogu. U slučaju drugih vrijednosti karakteristične nosivosti treba uzeti nepovoljniji slučaj. Minimalni broj pričvrsnica je 6 kom/m<sup>2</sup>, a maksimalni 12 kom/m<sup>2</sup>.

Tablica 9: Preporučeni broj pričvrsnica po m<sup>2</sup> za karakterističnu nosivost pričvrsnice od 1,5 kN.

Zona / nazivna brzina vjetra $v_{ref,0}$	Regija	Zona	KATEGORIJA TERENA											
			1 Otvoreno more ili jezera			2 Otvorena zemljišta			3 Predgrađa			4 Gradovi		
			Visina objekta (m)											
			≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22
Zona I 22 (m/s)	P1-P4	Rubna	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Unutarnja	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Zona II 30 (m/s)	P1-P4	Rubna	8	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
		Unutarnja	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	P5-P10	Rubna	10	12	*	8	8	12	6	6	8	6	6	6
		Unutarnja	8	10	12	6	8	10	6	6	6	6	6	6
Zona III 35 (m/s)	P1-P4	Rubna	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		Unutarnja	6	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	P5-P10	Rubna	12	12	*	8	10	12	6	6	8	6	6	6
		Unutarnja	10	10	12	6	8	10	6	6	6	6	6	6

\* - Prekoračen maksimalno dopušteni broj pričvrsnica po m<sup>2</sup>

Tablica 10: Preporučeni broj pričvrsnica po m<sup>2</sup> za karakterističnu nosivost pričvrsnice od 0,9 kN.

Zona / nazivna brzina vjetra $v_{ref,0}$	Regija	Zona	KATEGORIJA TERENA											
			1 Otvoreno more ili jezera			2 Otvorena zemljišta			3 Predgrađa			4 Gradovi		
			Visina objekta (m)											
			≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22
Zona I 22 (m/s)	P1-P4	Rubna	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
		Unutarnja	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Zona II 30 (m/s)	P1-P4	Rubna	12	12	*	10	10	12	8	8	10	8	8	8
		Unutarnja	10	10	12	8	8	10	6	6	8	6	6	6
	P5-P10	Rubna	*	*	*	12	*	*	10	10	12	8	8	10
		Unutarnja	*	*	*	10	12	*	8	8	10	6	6	8
Zona III 35 (m/s)	P1-P4	Rubna	12	*	*	10	12	*	8	8	12	8	8	8
		Unutarnja	10	12	12	8	10	10	6	8	10	6	6	8
	P5-P10	Rubna	*	*	*	*	*	*	10	10	*	8	8	10
		Unutarnja	*	*	*	10	12	*	8	8	10	6	6	8

\* - Prekoračen maksimalno dopušteni broj pričvrsnica po m<sup>2</sup>

Tablica 11: Preporučeni broj pričvrsnica po m<sup>2</sup> za karakterističnu nosivost pričvrsnice od 0,6 kN.

Zona / nazivna brzina vjetra $v_{ref,0}$	Regija	Zona	KATEGORIJA TERENA											
			1 Otvoreno more ili jezera			2 Otvorena zemljišta			3 Predgrađa			4 Gradovi		
			Visina objekta (m)											
			≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22	≤7	≤11	≤22
Zona I 22 (m/s)	P1-P4	Rubna	10	10	12	8	10	10	6	8	8	6	6	6
		Unutarnja	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
Zona II 30 (m/s)	P1-P4	Rubna	*	*	*	*	*	*	10	12	*	10	10	12
		Unutarnja	*	*	*	12	12	*	8	10	12	8	8	10
	P5-P10	Rubna	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12	12	*
		Unutarnja	*	*	*	*	*	*	10	10	*	10	10	10



Zona III 35 (m/s)	P1-P4	Rubna	*	*	*	*	*	*	12	12	*	12	12	12
		Unutarnja	*	*	*	12	*	*	10	10	*	10	10	10
	P5-P10	Rubna	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12	12	*
		Unutarnja	*	*	*	*	*	*	12	12	*	10	10	12

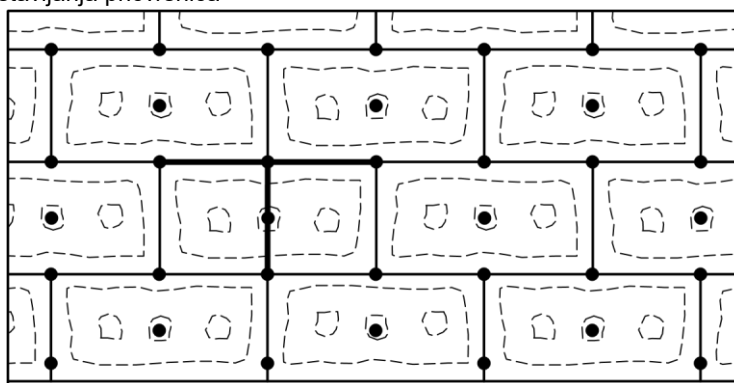
\*- Prekoračen maksimalno dopušteni broj pričvršnica po m<sup>2</sup>

## Shema postavljanja

Obje sheme vrijede za toplinsko-izolacijske ploče od EPS-a i mineralne vune i pričvršćivanje s 6 kom/ m<sup>2</sup>. Udaljenost pričvršnica od ugla zida i od druge pričvršnice mora biti  $\geq 10$  cm. Pričvršnica uvijek mora prolaziti kroz sloj ljepila.

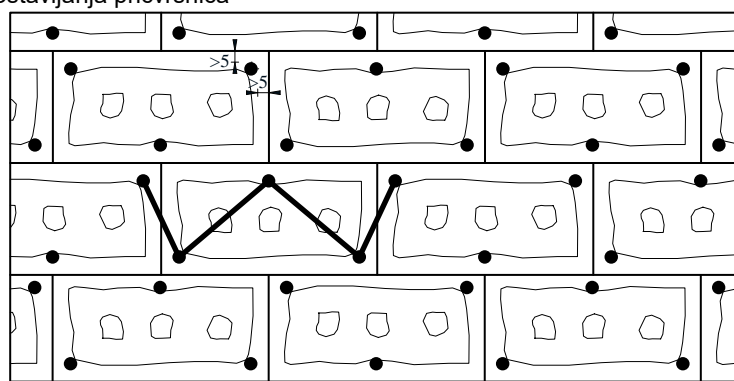
- “T-shema” se preporuča kod sustava s EPS-om. Pričvršnice se postavljaju u sredinu ploče i na mjestima dodira vertikalne i horizontalne fuge (T-fuge). Vidi sliku 23.

Slika 23. T-shema postavljanja pričvršnica



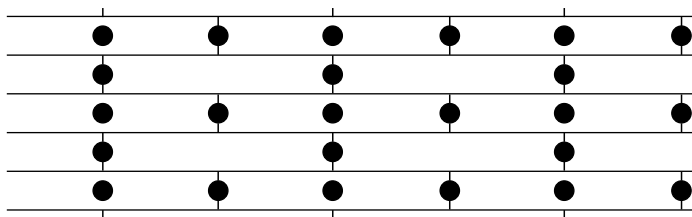
- “W-shema” se preporuča kod sustava s pločama mineralne vune. Ploča se pričvršćuje s tri pričvršnice koje se postavljaju prema slici 24. Razmak rozete od ruba ploče mora iznositi cca 5 cm.

Slika 24. W-shema postavljanja pričvršnica



- kod sustava s lamelama od mineralne vune pričvršnice se postavljaju kao što je prikazano na slici 25, pri čemu se u svaki drugi red dodaje po jedna pričvršnica u sredinu ploče.

Slika 25. Shema postavljanja pričvršnica na lamelama mineralne vune



Ako se fasadni sustav s pločama za toplinsku izolaciju nanosi na podglede, pričvrsnice treba postaviti u skladu s poglavljem 7.8.3. Mehaničko pričvršćivanje.

## Postavljanje pričvrsnica

Pri postavljanju pričvrsnica u obzir se uzima sljedeće:

- pričvrsnice se smiju postaviti tek kad ljepilo otvrdne (u pravilu nakon tri dana, odnosno prema uputi proizvođača ljepila)
- pričvrsnice treba postaviti tako da je gornja površina rozeta u istoj ravnini s površinom ploče/lamele, uz napomenu da ovo ne vrijedi kad je rozeta upuštena u toplinsko-izolacijski materijal (pričvrsnica s rondelom)
- ovisno o vrsti pričvrsnice, igla je u obliku čavla ili vijka
- nakon postavljanja treba obvezno provjeriti jesu li pričvrsnice čvrsto usidrene u podlogu
- previše utisnute pričvrsnice i one koje nisu čvrsto usidrene moraju se ukloniti i postaviti nove, a nastale rupe treba ispuniti istim toplinsko-izolacijskim materijalom.

### 7.8.4. Postupci zaštite

Sustave treba zaštititi od izravnog utjecaja atmosferilija (UV-zračenja, kiše, snijega itd.).

## Armaturni sloj sa staklenom mrežicom

Armaturni sloj predstavlja najvažniji element sustava jer mu daje otpornost na vanjske utjecaje, stoga ga je potrebno nanijeti posebno oprezno, uz strogo pridržavanje pravila struke.

Izvođenje armaturnog sloja treba početi najkasnije 14 dana od postavljanja toplinske izolacije.

Armaturni sloj se izvodi kao tankoslojni, srednjeslojni i debeloslojni (tablica 12).

Kod sustava s toplinsko-izolacijskim pločama od mineralne vune između nanošenja sloja za izravnavanje i armaturnog sloja potrebno se pridržavati određenog vremena sušenja propisanog od proizvođača sustava (vidi poglavlje 7.8.2. Izravnavanje neravnina, str. 28).

### Mort za armaturni sloj

Ovisno o zahtjevima sustava i vrsti toplinske izolacije, postoje različiti mortovi za armaturni sloj.

### Miješanje morta za armaturni sloj

Pri miješanju morta za armaturni sloj valja se pridržavati sljedećih uputa, ovisno o vrsti morta: a) praškasti mort za armaturni sloj

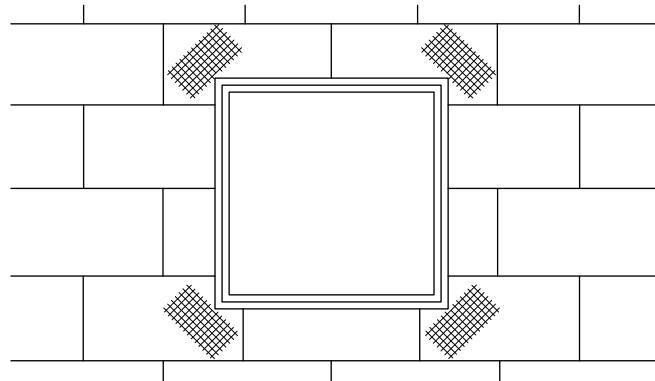
- zamiješati ih prema uputama proizvođača

- koristiti isključivo pitku vodu
- ljeti ne upotrebljavati vodu koja se zagrijala u crijevu
- dopušta se upotreba temperirane vode. b) pastozni mort za armaturni sloj
- prije uporabe promiješati
- za dobivanje odgovarajuće konzistencije smije im se dodati manja količina pitke vode
- potrebno je pridržavati se uputa proizvođača.

### Dijagonalno armiranje

Na uglovima otvora prozora i vrata potrebno je izvesti dijagonalno armiranje. Ono se izvodi polaganjem staklene mrežice u svježi mort za armaturni sloj točno na uglove otvora pod kutem od 45° prije punoplošnog nanošenja mrežice. Minimalna dimenzija armaturnih traka iznosi 20x40 cm.

Slika 26. Dijagonalno armiranje



### Posebnosti na dijelovima fasade s povećanim mehaničkim opterećenjem

Ove dijelove fasade moguće je izvesti na dva načina:

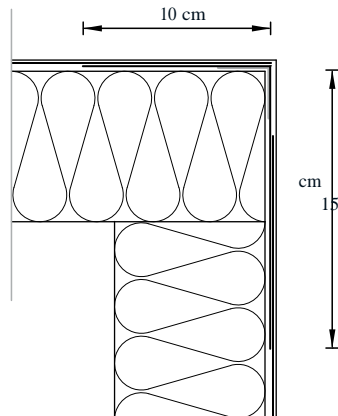
- a) ojačanom staklenom mrežicom („pancer mrežicom“) - prije postavljanja kutnih zaštitnih profila i površinske armature ugrađuje se ojačana staklena mrežica (210-350 gr/m<sup>2</sup>) u cca 2 mm debeli sloj morta za armaturni sloj (bez preklapanja)
- b) armaturnim slojem s dvostrukom, normom propisanom staklenom mrežicom - prvi sloj mrežice se ugrađuje u svježi mort bez preklapanja (tupi spoj), a nakon što prvi sloj morta dovoljno otvrdne, u svježe nanoseni drugi sloj morta umeće se drugi sloj mrežice tako da se preklap ne poklapa s tupim spojem prvog sloja mrežice.

### Izvedba rubova i kutova

Pri postavljanju kutnih profila sa staklenom mrežicom mort za armaturni sloj treba nanijeti u širini većoj od širine profila s mrežicom. Spoj površinske armature izvodi se s preklapom od minimalno 10 cm (vidi sliku 27).

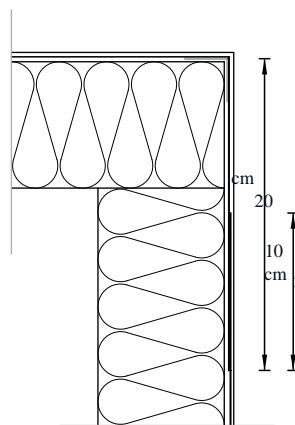
Napomena: Pri postavljanju treba paziti da mrežica i kruti dio profila nisu naslonjeni na toplinsku izolaciju, tj. da debljina morta između izolacije i profila, odnosno mrežice bude najmanje 1 mm. Kod postavljanja profila mort za armiranje mora proći kroz rupe profila.

Slika 27. Izvedba ruba i kuta pomoću kutnog profila



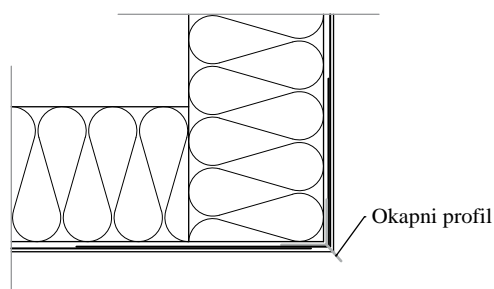
Formiranje kutova bez gotovih kutnih profila izvodi se tijekom površinskog armiranja. Trake staklene mrežice se vode sa svake strane kuta u širini cca 20 cm i s minimalnim preklopom od 10 cm (vidi sliku 28).

Slika 28. Izvedba rubova i kutova bez kutnog profila



Formiranje okapnog ruba (horizontalni spoj površine fasade i podgleda, gornji rubovi otvora) pravilno se izvodi kako je prikazano na slici 29 (vertikalni presjek).

Slika 29. Izvedba okapnog ruba



Unutarnji kutovi se mogu izvesti na dva načina:

- na isti način kao i izrada kutova pomoću kutnih profila s integriranom mrežicom
- identično kao i izrada uglova bez profila s prijelazom mrežice 20 cm i preklopom 10 cm; izvodi se tijekom izrade armaturnog sloja.

## Nanošenje morta za armaturni sloj i umetanje mrežice

Na odgovarajuće pripremljenu toplinsku izolaciju (vidi odlomak 7.8.2., Izravnavanje neravnina) nanosi se armaturni sloj, ručno ili strojno, tako da njegova debljina odgovara vrijednostima u tablici 12.

Armaturni sloj se u pravilu izrađuje u dva koraka.

U prvom koraku mort za armaturni sloj treba nanijeti na odgovarajuće pripremljenu toplinsku izolaciju. Preporuča se ovaj sloj svježeg morta pročešljati zupčastom gladilicom jer se na ovaj način osigurava odgovarajuća debljina sloja i pozicioniranje mrežice. Debljina morta i veličina zuba zupčaste gladilice moraju biti takvi da se osigura odgovarajuća debljina armaturnog sloja te pozicija mrežice u gornjoj polovini, odnosno trećini sloja, u skladu s tablicom 12.

U svježi mort se umeće staklena mrežica odozgo prema dolje laganim pritiskom gladilicom (u okomitom ili vodoravnom smjeru) uz minimalni preklap od 10 cm. Treba paziti da se tijekom umetanja mrežice ne pojavljuju nabori.

Drugi sloj morta za armiranje potrebno je nanijeti najkasnije nakon 24 sata od umetanja mrežice koja mora biti prekrivena barem 1 mm mortom za armiranje. Na površini armaturnog sloja ne smiju se ocrtavati obrisi mrežice. Ako je to ipak slučaj, potrebno je još jednom nanijeti mort za armaturni sloj.

Tablica 12: Debljina armaturnog sloja i pozicija staklene mrežice

Nazivna debljina [mm]	Minimalna debljina [mm]	Srednja debljina1) [mm]	Položaj mrežice2)	Vrijedi za ETICS na osnovi
3	2,5	≥3,0	sredina	EPS
5	4	≥4,5	gornja trećina	EPS3), MW
8	6	≥7,0	gornja trećina	MW

1) srednja vrijednost reprezentativnog uzorka (minimalno 5 pojedinačnih vrijednosti)

2) prekrivenost staklene mrežice minimalno 1 mm, u području preklapanja 0,5 mm

3) ova debljina armaturnog sloja je potrebna u slučaju debeloslojne završno-dekorativne žbuke (vidi odlomak 7.11., Završno-dekorativna žbuka)

## Izvedba armaturnog sloja u području podnožja

Armaturni sloj treba izvesti s komponentama koje pripadaju sustavu za predviđenu namjenu. Debljina sloja i položaj mrežice izvesti u skladu s tablicom 12.

## Ukrasni elementi

Na ETICS sustavima može se izvesti ukrašavanje i raščlanjivanje pročelja. Slijed izvođenja pojedinih faza ovisi o vrsti ukrasa i korištenim materijalima.

### Elementi koji se lijepu

Armaturni sloj na koji će se postaviti ukrasni element izvodi se kao što je opisano u poglavlju 7.9. Armaturni sloj sa staklenom mrežicom.

### Predgotovljeni elementi

Ovi ukrasni elementi su već presvučeni zaštitnim slojem i pripremljeni za završnu obradu. Nakon sušenja armaturnog sloja lijepu se potpuno pokrivno odgovarajućim ljepilom prema uputi proizvođača i završno obrađuju.

Spoj armaturnog sloja i ukrasnog elementa prije završne obrade potrebno je obraditi trajno elastičnim brtvenim kitom.

### Elementi pripremljeni na gradilištu

Ova vrsta dekorativnih elemenata se na površinu fasade lijepi odgovarajućim ljepilom na dovoljno stvrdnuti armaturni sloj. Ukoliko im površina nije pripremljena za završnu obradu, na njih se mora nanijeti armaturni sloj sa staklenom mrežicom, s time da preklop mrežice elementa na površinu fasade mora biti barem 10 cm.

### Utori

Utore treba izvesti prije nanošenja armaturnog sloja unutar izolacijske ploče, a ne u njihovim spojevima.

Dubina utora ne smije prelaziti 25% debljine izolacijskog materijala te iznositi više od 25 mm. Širina utora ne smije biti manja od njihove dubine.

Preporuča se oblikovati trapezne utore, čime se osigurava bolja odvodnja oborinskih voda, odnosno smanjuje se zadržavanje vlage unutar utora.

Armaturni sloj je potrebno nanijeti po cijeloj površini utora, a mrežicu utora preklopiti s površinskom armaturom najmanje 10 cm i završno obraditi završno-dekorativnom žbukom.

**NAPOMENA:** Utori smanjuju toplinsku izolaciju zida i povećavaju naprezanja u armaturnom sloju.

### Završno-dekorativna žbuka

Nakon propisanog vremena sušenja armaturnog sloja i predpremaza (pri čemu treba slijediti upute proizvođača) i u odgovarajućim vremenskim uvjetima (vidi poglavlje 3, Općenite upute i napomene, str. 7) može se započeti s nanošenjem završno-dekorativne žbuke.

Kod preuranjenog nanošenja završno-dekorativne žbuke postoji rizik nastanka mrlja, a u ekstremnim primjerima i do pojave mjehura, odnosno pucanja.

Ovisno o izvedenom sustavu mogu se nanositi različite vrste završno-dekorativne žbuke. Minimalna debljina završno-dekorativne žbuke zrnaste strukture je 1,5 mm, a žljebaste strukture - 2 mm.

### Osnovne upute za izvođenje

Za sve vrste završno-dekorativnih žbuka količinu materijala potrebnu za cijeli objekt treba naručiti odjednom.

Kako bi se izbjegli vidljivi spojevi na prijelazima između pojedinih razina skele neophodno je osigurati dovoljan broj radnika i na prijelazima izvoditi „mokro na mokro“. Time se smanjuje rizik neravnomjernosti u boji i strukturi.

Prekidi rada na jednoj površini nisu dopušteni. Promjena uvjeta tijekom procesa vezivanja ili obrade žbuke može uzrokovati neujednačenost u nijansi.

Bitna funkcija završno-dekorativne žbuke je i zaštita donjih slojeva od vremenskih utjecaja. Što je granulacija završne žbuke manja, to se teže ispunjava ova zadaća i stoga se treba strogo pridržavati minimalnih debljina slojeva.

Završno-dekorativne žbuke se mogu dodatno premazati odgovarajućim fasadnim bojama. Pritom treba paziti na stupanj refleksije nijanse boje i pridržavati se uputa proizvođača o vremenu potrebnom za sušenje podloge.

Posebnosti vrsta završno-dekorativne žbuke su sljedeće:

- a) praškaste završno-dekorativne žbuke - količinu materijala potrebnu za jednu plohu treba promiješati u velikoj posudi kako bi se mješavina homogenizirala i pritom se manje količine svježe izmiješanog materijala smiju dodavati u posudu, ali uz ponovno dodatno miješanje;

b) pastozne završno-dekorativne žbuke - prije nanošenja sadržaj kante treba homogenizirati sporotirajućim mješačem; u svrhu postizanja odgovarajuće konzistencije materijal se smije razrijediti dodavanjem uvijek iste količine vode na svaku kantu.

Na nijansu i ukupni izgled površine utječu podloga, veličina površine, struktura i granulacija te vrsta i kut osvjetljenja.

#### Stupanj refleksije

Stupanj refleksije je numerička vrijednost koja označava količinu reflektirane sunčeve svjetlosti. Što je vrijednost niža, nijansa je tamnija, a fasada se više zagrijava. Time se značajno povećavaju termička naprezanja u armaturnom i završnom sloju te rizik pojave pukotina. Ovo je od posebnog značenja kod povezanih sustava za toplinsku izolaciju jer kod njih zbog sloja toplinske izolacije nema prijenosa topline s gornjih slojeva na podlogu pa praktično sva termička naprezanja moraju preuzeti relativno tanki armaturni i završno-dekorativni slojevi.

Kako bi se smanjio rizik stvaranja pukotina, stupanj refleksije (ovisno o vrsti veziva završno-dekorativne žbuke) mora biti veći od:

- $\geq 25$  za akrilatnu i silikonsku žbuku
- $\geq 30$  za silikatnu žbuku
- $\geq 50$  za plemenitu tankoslojnu mineralnu žbuku (1,5 do 4 mm).

Isto vrijedi i za vanjske fasadne boje na završno-dekorativnim žbukama.

#### Nanošenje predpremaza

Vrsta predpremaza mora biti usklađena s vrstom završno-dekorativne žbuke, pri čemu treba slijediti upute proizvođača. Ukoliko mort za armaturni sloj i završno-dekorativna žbuka imaju isto vezivo (disperzijsko vezivo ili mineralnu mješavinu vapna i cementa), predpremaz se eventualno može izostaviti.

#### Nanošenje završno-dekorativne žbuke

Završno-dekorativna žbuka se može nanositi ručno ili strojno, što ovisi o vrsti žbuke i uputama proizvođača. Površinu je moguće strukturirati na razne načine. Ovisno o vrsti materijala i željenoj strukturi, struktura se može postići odgovarajućim alatom i pritom treba slijediti upute proizvođača.

#### Završno-dekorativna žbuka za podnožje

Nakon odgovarajućeg sušenja armaturnog sloja i predpremaza potrebno je nanijeti završno-dekorativnu žbuku veće vodoodbojnosti. S obzirom na to da je ovo područje jako opterećeno vodom, ne preporučaju se završno-dekorativne žbuke na osnovi mineralnog veziva. Međutim, ako se na podnožju ipak želi koristiti takva vrsta završno-dekorativne žbuke, njenu površinu obvezno treba dodatno hidrofobirati primjerenim vodoodbojnim premazom.

U području fasade koja je u dodiru s tlom, odnosno u perimetarnom se području završno-dekorativna žbuka mora zaštititi odgovarajućom izolacijom (vidi odlomak 7.2.5.3, Izolacija u dodiru s tlom).

### Procjena gotove površine sustava

Ravnost i pravokutnost površina fasada se određuje u skladu s normom HRN DIN 18202. Izmjerene vrijednosti ravnosti površina ne smiju biti veće od onih iz tablice 13.

Tablica 13: Ravnost gotovih površina fasade u skladu s HRN DIN 18202

Razmak mjernih točaka [m]	0,1	1	4	10	≥ 15
Dopuštene vrijednosti za gotove površine zidova i podglede [mm]	3	5	10	20	25

Izmjerene vrijednosti za pravokutnost površina trebaju odgovarati dopuštenim vrijednostima danim u tablici 14:

Tablica 14: Dopuštena odstupanja pravokutnosti u skladu s HRN DIN 18202

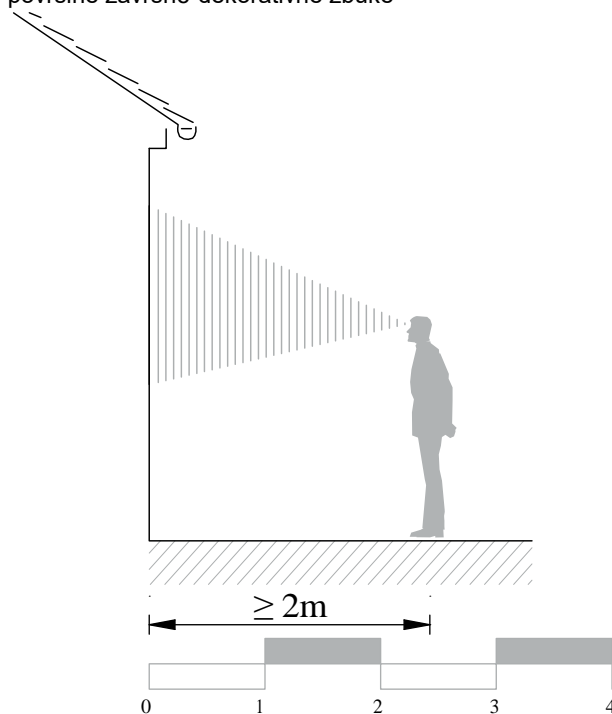
Razmak mjernih točaka [m]	≤ 0,5*	> 0,5 ≤ 1	> 1 ≤ 3	> 3 ≤ 6	> 6 ≤ 15	> 15 ≤ 30	> 30
Dopuštene vrijednosti za vertikalne, horizontalne i nagnute površine [mm]	3	6	8	12	16	20	30

\* - dozvoljene vrijednosti za razmak mjernih točaka do 1 m nisu regulirane normom HRN DIN 18202. Stručna literatura za razmak do 0,5 m preporučuje vrijednost 3 mm.

Zbog specifičnosti građevine mogu se zahtijevati i strože vrijednosti od normiranih, ali se one moraju prethodno regulirati ugovorom i u pravilu rezultiraju višom cijenom izrade.

Ocjenjivanje nijanse i strukture gotove površine provodi se s udaljenosti od nekoliko metara (u pravilu 2-4 m) od fasade, a ne iz neposredne blizine, okomito na površinu fasade (ne iskosa). Neujednačenosti ne smiju biti vidljive kod normalnog izvora svjetla (ne koso položenog).

Slika 30: Procjena površine završno-dekorativne žbuke





Usporedba strukture i nijanse gotove fasade s unaprijed izvedenim manjim uzorkom može se koristiti samo uvjetno jer uvjeti tijekom izrade uzorka i fasade nisu isti, npr. različiti vremenski uvjeti, izvođači, podloga itd.

Završno-dekorativna žbuka ne smije imati pukotine šire od 0,2 mm. Veća koncentracija pukotina dopuštenih širina također nije dopuštena.

## Posebности kod većih debljina toplinsko-izolacijskih ploča i lamela i sustav na sustav

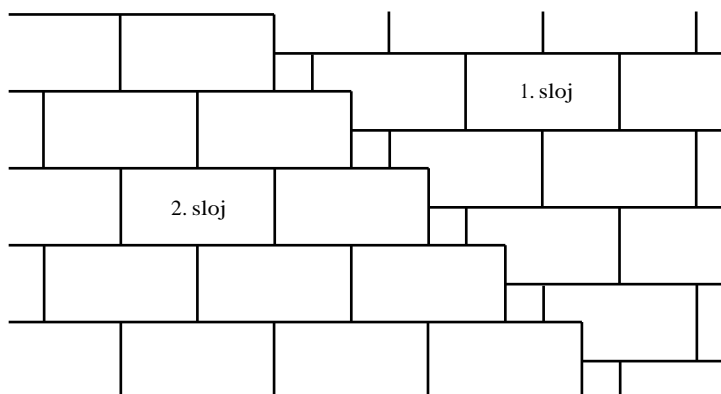
Veće debljine izolacijskih ploča i lamela ( $\geq 20$  cm) zahtijevaju i veću stručnost u obradi i izvođenju ETICS sustava.

U budućnosti se opravdano očekuje primjena sve većih debljina izolacijskih ploča i lamela zbog stalnog porasta troškova grijanja, smanjenja troškova koje uzrokuju uređaji za hlađenje i zbog ekoloških razloga. Ovakve debljine izolacijskih ploča u pravilu se primjenjuju u izgradnji niskoenergetskih i pasivnih kuća.

### Posebности kod obrade

- ploče se mogu lijepiti dvoslojno ili jednoslojno
- kod dvoslojne izvedbe prvi sloj se lijepi uobičajenom metodom „rubno-točkasto“, a drugi sloj ploča se lijepi punoplošno uz pomoć nazubljene gladilice
- pričvrsnice se postavljaju prema potrebi kod EPS-a u prvi sloj, a kod mineralne vune kroz oba sloja
- kod dvoslojne izvedbe debljine slojeva izolacije moraju biti iste
- obvezno je izvršiti proračun građevinske fizike kako bi se izbjegla pojava kondenzacije.

Slika 31: Dvoslojno postavljanje ploča



Kod izvedbe ETICS-a s većim debljinama ploča neophodno je koristiti pomoćni pribor (profile) koji omogućuju minimiziranje nastanka toplinskih mostova. Za korektnu izvedbu ETICS-a s većim debljinama ploča preporuča se da na gradilištu postoji profesionalni rezač stiropora (ISOBoy).

Zbog velikih debljina ploča postoji osobiti rizik od nastanka otvorenih spojnica, stoga nakon zaljepljivanja ploča površinu treba pažljivo pregledati i sve spojnice zatvoriti materijalom iste vrste. Na tržištu se nudi cijeli niz ovakvih profila, npr. profil za podnožje kao nadogradnja uobičajenom profilu, ronđele za pričvrsnice u svrhu postizanja homogene izolacije po cijeloj površini, priključni profili za vrata i prozore itd.

Više o izvedbi detalja u poglavlju 7.1., Spojevi, završeci i prodori.

## OTPORNOST NA POŽAR

Pojam kojim se definira svojstvo ETICS sustava s obzirom na zahtjev za zaštitu od požara je reakcija na požar. Reakcija na požar je doprinos građevnog materijala razvoju požara uslijed vlastite razgradnje do koje dolazi izlaganjem tog građevnog materijala određenim ispitnim uvjetima. U pogledu reakcije na požar građevni materijali se klasificiraju sukladno hrvatskoj normi HRN EN 13501-1.

Zahtjeve vezane uz reakcije na požar za ETICS sustave određuje Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima, koji građevine i građevinski proizvodi moraju zadovoljiti u slučaju požara (u procesu donošenja) prema podskupinama zgrada koje su također definirane istim Pravilnikom.

### Podskupine zgrada

#### Zgrade podskupine 1

Obuhvaćaju slobodno stojeće zgrade s najmanje tri strane dostupne za gašenje požara s terena, odnosno prometne površine, s ne više od tri nadzemne etaže i nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 7 metara u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, a koje sadrže jedan stan ili jednu poslovnu jedinicu s ne više od 400 m<sup>2</sup> tlocrtnne površine i ne više od 50 korisnika tog prostora.

#### Zgrade podskupine 2

Obuhvaćaju zgrade s ne više od tri nadzemne etaže i nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 7 metara u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba i s najviše tri stana, odnosno poslovne jedinice koje pojedinačno nemaju tlocrtnu površinu veću od 400 m<sup>2</sup> i ne više od 100 korisnika. Ova podskupina obuhvaća i zgrade u nizu s ne više od tri nadzemne etaže i nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 7 metara u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba s najviše tri stana ili poslovnim jedinicama koje pojedinačno nemaju tlocrtnu površinu veću od 400 m<sup>2</sup> i više od 100 korisnika.

#### Zgrade podskupine 3

Obuhvaćaju zgrade s ne više od tri nadzemne etaže i nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 7 metara u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba koje nisu obuhvaćene pod skupinom 1 ili 2.

#### Zgrade podskupine 4

Obuhvaćaju slobodno stojeće zgrade s ne više od četiri nadzemne etaže i nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 11 metara u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, kao i samo jednom poslovnom jedinicom bez ograničenja površine ili više stanova, odnosno više poslovnih jedinica s pojedinačnom površinom ne većom od 400 m<sup>2</sup> tlocrtnne površine te brojem korisnika ne većim od 300.

#### Zgrade podskupine 5

Obuhvaćaju zgrade s nivoom prostora za boravak ljudi ne višim od 22 metra u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija

ugroženih osoba koje nisu u podskupini ZPS 1,2,3 ili 4, kao i zgrade koje se sastoje uglavnom od podzemnih etaža.

#### Visoke zgrade

Obuhvaćaju zgrade s nivoom prostora za boravak ljudi višim od 22 metra u odnosu na kotu vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba.

### Zahtjevi

Tehnička regulativa u Republici Hrvatskoj ne propisuje zahtjeve za građevne materijale u pogledu reakcije na požar ovisno o podskupini zgrade (za visoke zgrade je još uvijek na snazi Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara; NN, 7/1984). Prema istom, obvezna je primjena pričvrsnica s čeličnim trnom ili vijkom za sve vrste ETICS sustava za sve zgrade iznad visine do 22 metra.

Tablica 15: Razredi građevnih proizvoda s obzirom na reakciju na požar u skladu s HRN EN 13501-1

Razred	Zahtjev u uvjetima požara
A1	Ne doprinosi požaru
A2	Ne doprinosi požaru
B	Jako ograničen doprinos gorenju
C	Ograničen doprinos požaru
D	Prihvatljiviji doprinos požaru
E	Prihvatljiv doprinos požaru
F	Nema zahtjeva za ponašanje u uvjetima požara

Tablica 16: Dodatni razredi građevnih proizvoda ovisno o doprinosu razvoja dima (skraćenica s=engl. **smoke**) i padanju kapljica (skraćenica d=engl. **droplets**) u skladu s HRN EN 13501-1:

Razred	Zahtjev u uvjetima požara
s1	Nema razvoja dima
s2	Ograničen razvoj dima
s3	Neograničen razvoj dima
d0	Bez kapanja
d1	Ograničeno kapanje
d2	Jako kapanje

Tablica 17: Svojstva ETICS sustava hrvatskih proizvođača s obzirom na reakciju na požar:

Vrsta ETICS-sustava i završno-dekorativnog sloja	Razred ETICS-a prema HRN EN 13501-1
ETICS-EPS s mineralnom završno-dekorativnom žbukom	B-s1, d0
ETICS-EPS s organskom završno-dekorativnom žbukom	B-s1/s2, d0
ETICS-MW s mineralnom završno-dekorativnom žbukom	A2-s1,d0
ETICS-MW s organskom završno-dekorativnom žbukom	A2-s1/s2,d0

Navode se primjeri odabira ETICS sustava nekih europskih zemalja koje imaju regulirano ovo područje.

## ODRŽAVANJE I POPRAVCI

### Općenito

ETICS sustavi izloženi su različitim opterećenjima:

- vlastitom masom sustava
- opterećenjem vjetrom
- promjenama temperature i vlage
- mehaničkim udarima
- naprezanjima nosive konstrukcije.

ETICS sustavi podložni su starenju i promjenama, no ukoliko je izvedba sustava odrađena u skladu s pravilima struke, promjene koje se događaju dugi niz godina ostaju uglavnom estetske prirode bez narušavanja funkcionalnosti. Promjene koje nastaju na završnom sloju ETICS-a umnogome ovise i o konstrukciji objekta, klimatskom području i lokaciji objekta te izvedbi detalja. Povremeno periodičko prebojavanje se podrazumijeva i smatra redovnim održavanjem fasade. Ukoliko je izvedba bila tehnički korektna, bez narušavanja funkcionalnosti i potrebe za ozbiljnijim zahvatima u smislu renoviranja, trajnost sustava je dvadeset pet godina.

### Održavanje

Prebojavanje ima estetsku i zaštitnu funkciju kojom se poboljšava vodoodbojnost završnog sloja.

U tu svrhu moguće je izvesti sljedeće:

#### **a) hidrofobiranje pročelja bezbojnom impregnacijom**

U tu svrhu koriste se bezbojne silikonske impregnacije koje se nanose na suha pročelja, i to obilno, do zasićenja. Impregnirane površine u periodu sušenja potrebno je zaštititi od utjecaja kiše kako se impregnacija ne bi isprala.

#### **b) prebojavanje pročelja**

U svrhu održavanja ETICS sustava prebojavanje pročelja izvodi se svakih nekoliko godina (u pravilu 5-10), ovisno o izloženosti fasade vanjskim utjecajima. Prije svakog prebojavanja pročelje je potrebno oprati te na osušenu i čistu površinu, prema potrebi i u skladu s uputama proizvođača, nanijeti odgovarajući predpremaz. Preporuča se koristiti boju koja sadrži dodatak protiv pojave mikroorganizama (biocidno sredstvo).

### Pojava algi i gljivica

Kod ETICS sustava u nepovoljnim uvjetima je moguća pojava algi i gljivica. Alge se očituju kao zelene, plave ili crvene mrlje, a gljivice kao crne ili sive mrlje. Važno je znati da je obrast na pročeljima isključivo estetski nedostatak, a nikako funkcionalan.

#### Uzroci

Osnovni preduvjet za pojavu algi i gljivica je vlaga (oborine ili kondenzat).

Osim vlage, na pojavu utječu i ostali čimbenici:

- a) lokacija objekta: blizina drveća i grmlja, blizina vode (rijeke, potoci, jezera), ruralna područja, geografska pozicija (područja s učestalim kišama i maglami, niskim temperaturama, nadmorska visina), orijentacija objekta;
- b) konstrukcijski detalji: loše izvedeno podnožje, premale strehe, kondenzacija na fasadama (prozorske špalete, rolo kutije), loše izvedeni detalji, npr. prozorske klupčice, vijenci i sl., loše izvedena odvodnja, hidroizolacija, nedovoljne mjere zaštite;
- c) osobitosti završnog sloja: vodoupojnost, paropropusnost, karakteristike površine (glatkoća, struktura), niska pH-vrijednost, osjetljivost na prljanje, niska akumulacija topline (tanki slojevi - pothlađivanje noću), dodaci (biocidi), nijansa završnog sloja;
- d) klimatski uvjeti: niži sadržaj SO<sub>2</sub>, tj. manje kiselih kiša, veći sadržaj dušikovih oksida, manja potrošnja pesticida, jače UV-zračenje, povećanje vlage u zraku, globalno zatopljenje, pogodan klimatski period.

**NAPOMENA:** Pojava algi i gljivica ne može se spriječiti, ona se samo može smanjiti i odgoditi.

### Smanjivanje rizika

Rizik pojave mikroorganizama moguće je umanjiti izborom lokacije, primjenom određenih konstrukcijskih detalja, optimiranjem fizikalnih parametara, odabirom završno-dekorativnog sloja i građevno-tehnološkim mjerama.

### Pukotine

Prilikom pojave pukotina na ETICS sustavima stručna osoba mora utvrditi točan uzrok nastanka pukotine. Pritom u obzir treba uzeti širinu, izgled i vrijeme nastanka pukotina.

Uzroci nastanka pukotina u ETICS-u su u nepravilnoj izvedbi ili su uvjetovani vanjskim mehaničkim i higrotermičkim utjecajima.

Najčešće pogreške koje se javljaju kod izvedbe ETICS-a i koje dovode do pojave pukotina su:

- nepravilno lijepljenje ploča, osobito EPS ploča (npr. samo točkasto lijepljenje, premala kontaktna površina, predebeli sloj ljepila)
- preširoke fuge između ploča
- kriva izvedba armaturnog sloja bez ili uz nedovoljno preklapanje staklene mrežice
- izostanak dijagonalnog armiranja
- premala debljina armaturnog sloja
- nepropisni položaj staklene mrežice unutar armaturnog sloja
- staklena mrežica koja ne odgovara zahtjevima kvalitete
- nedovoljno sušenje armaturnog sloja
- miješanje komponenti ETICS sustava različitih proizvođača.

Funkcionalnost sustava može biti ugrožena nastalim pukotinama. O procjeni uzroka nastanka pukotina, njihovoj širini i dubini ovisi način sanacije.

Ovisno o širini pukotine, sanacija se izvodi na više načina:

- a) širina pukotina do 0,3 mm - potrebno je sanirati prebojavanjem posebnim premazima predviđenim za tu namjenu;
- b) širina pukotina iznad 0,3 mm - uz uvjet da je sustav stabilan, potrebna je:
  - izvedba novog završno-dekorativnog sloja
  - izvedba novog armaturnog i završno-dekorativnog sloja.

U slučajevima grubog kršenja pravila izvođenja sanacija može podrazumijevati i izvedbu novog ETICS sustava na postojeći, uz obveznu primjenu posebnih pričvrsnica (npr. na pločama koje su lijepljene samo točkasto temperaturne oscilacije uzrokuju prevelika naprezanja koja novi armaturni sloj ne može premostiti).

Ukoliko prilikom izvedbe ETICS-a nije izvedeno dijagonalno armiranje, potrebno je kutove dijagonalno armirati te cijelu površinu izravnati mortom za armaturni sloj. Samo djelomično popravljjanje uzrokovalo bi vidljive nepravilnosti, kao i razlike u nijansi završnog sloja.

**NAPOMENA: Oštećenja i pukotine mogu nastati kombinacijom više uzroka. U svim slučajevima oštećenja prijedlog sanacije treba zatražiti od stručne osobe.**

## Primjeri

### Otvorene fuge kod nalijepljenih ploča

Ploče kod lijepljenja moraju biti međusobno tijesno priljubljene. Kod ploča s profiliranim utorom („falc“) osobito postoji mogućnost pogreške jer otvorena fuga nije vidljiva bez pomnog pregleda. Preširoka fuga omogućava ulazak morta za lijepljenje, što ima za posljedicu nastanak hladnog mosta, visoki rizik pojave pukotina i ocrtavanje ploča na završno-dekorativnoj žbuci. Saniranje ovakve greške se izvodi postavljanjem novog sustava na postojeći.

### Nepravilno lijepljenje ploča

Često se događa da se ploče lijepe sa samo 4-6 točaka morta za lijepljenje i bez rubnog sloja ljepila. Na ovaj se način ne ostvaruje minimalno potrebna kontaktna površina ljepila i podloge. Zbog ovakvog načina lijepljenja nastaje visoki rizik pojave pukotina. U tom slučaju potrebno je naknadno injektiranje odgovarajućom PUR pjenom uz obvezno dodatno mehaničko učvršćivanje pričvrstnicama. Alternativni način sanacije jest uklanjanje sustava.

### Nedostatna debljina armaturnog sloja i/ili nepravilno pozicionirana mrežica

U ovakvim slučajevima uslijed higrotermičkih naprezanja dolazi do pojave pukotina, kao i slabljenja otpornosti sustava na mehanička opterećenja. Sanaciju treba izvesti nanošenjem novog armaturnog sloja. Kod ekstremnih slučajeva (npr. kad je staklena mrežica pozicionirana uz samu ploču) značajno se smanjuje prionjivost armaturnog sloja na izolacijsku ploču i ovdje je potrebno odstraniti postojeći armaturni sloj i nanijeti novi.

### Nedostatan preklop staklene mrežica

Nedostatan preklop mrežica (< 10 cm) može biti uzrok pojave pukotina. Saniranje se izvodi izradom novog armaturnog sloja.

### Razlika u debljini armaturnog sloja na spojevima izolacijskih ploča

Ukoliko nastale neravnine na spojevima ploča nisu izravnate prije izrade armaturnog sloja (vidi odlomak 7.8.2. Izravnavanje neravnina), pojavljuje se veliki rizik pojave pukotina uzrokovanih razlikom u debljini armaturnog sloja („zuba“).

Ovisno o stupnju oštećenja saniranje se izvodi ili nanošenjem novog armaturnog sloja ili postavljanjem novog sustava na postojeći.

### Nepovoljni vremenski uvjeti tijekom izvedbe

Kvaliteta izvedbe sustava bitno ovisi i o vremenskim uvjetima tijekom rada. Preniske ili previsoke temperature, visoka relativna vlažnost zraka, izravna izloženost jakim sunčevim zrakama i/ili vjetru mogu bitno narušiti kvalitetu ugrađenih materijala i imaju snažan utjecaj na funkcionalnost cijelog sustava. Ukoliko se radovi izvode u nepovoljnim vremenskim

uvjetima, na sustavu se mogu pojaviti pukotine. S obzirom na složenost problema, procjenu uzroka i način sanacije treba utvrditi stručna osoba.

#### Ostalo

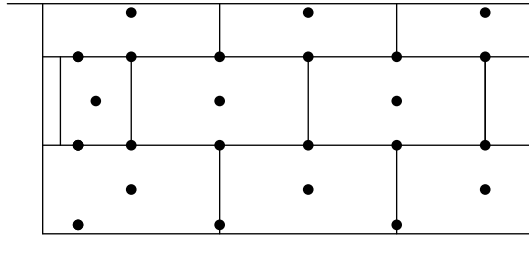
Na površinama ETICS sustava česta je pojava nakupljanje pauka, insekata i sličnih pojava koje predstavljaju zaprljanje. Ovakve nakupine ne predstavljaju štetu niti narušavaju funkcionalnost samog sustava, no u estetskom smislu nisu prihvatljive. Redovito čišćenje i pranje čistom vodom održavat će površinu čistom. Također, u praksi je poznato da i ptice (npr. djetlić) mogu oštetiti ETICS sustav. Kod ovakvih osobitih slučajeva potrebno je zatražiti savjet stručnjaka.



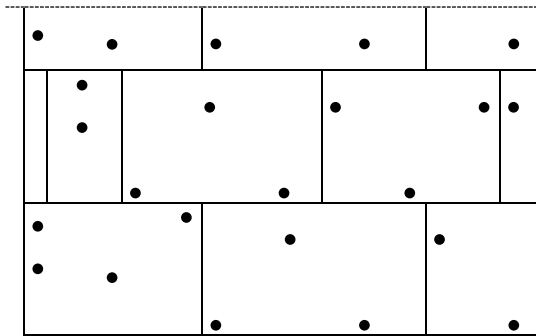
## PRILOZI

Shema pričvrsnica 6 kom/m<sup>2</sup>

T-shema  
 Ploče dimenzija:  
 50x100 cm, 80x62,5  
 cm



W-shema  
 Ploče dimenzija: 50x100  
 cm, 80x62,5 cm

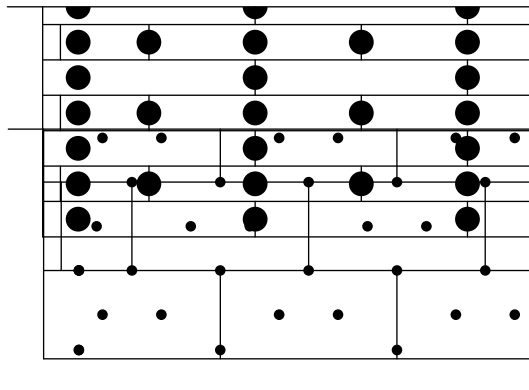


Lamele dimenzija:

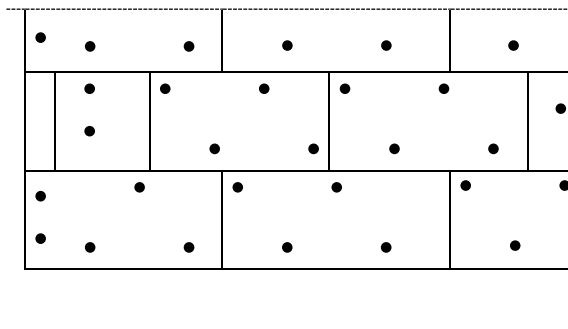
120x120 cm

Shema pričvrsnica 8  
kom/m<sup>2</sup>

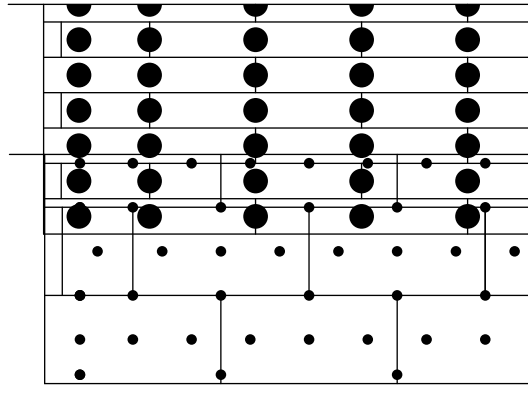
T-shema  
 Ploče dimenzija:  
 50x100 cm, 80x62,5  
 cm



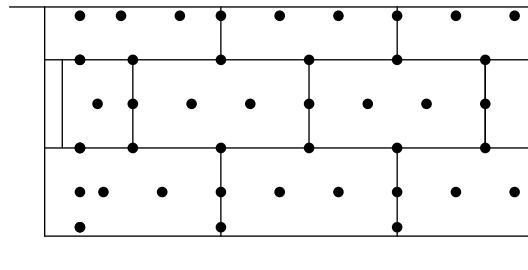
W-shema  
 Ploče dimenzija: 50x100  
 cm, 80x62,5 cm



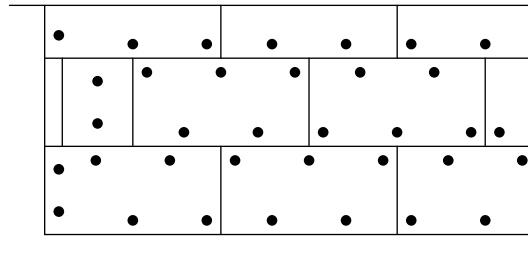
Lamele dimenzija:  
120x120 cm  
**Shema pričvrsnica**  
**10 kom/m<sup>2</sup>**  
T-shema, verzija 1  
Ploče dimenzija:  
50x100 cm, 80x62,5 cm



T-shema, verzija 2  
Ploče dimenzija:  
50x100 cm, 80x62,5 cm

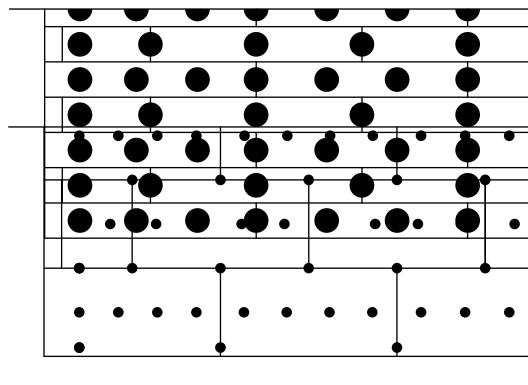


W-shema  
Ploče dimenzija:  
50x100 cm, 80x62,5 cm



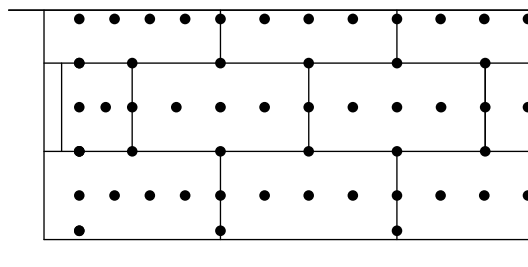
Lamele dimenzija: 120x120 cm  
**Shema pričvrsnica**  
**12 kom/m<sup>2</sup>**

T-shema, verzija 1  
Ploče dimenzija:  
50x100 cm, 80x62,5 cm



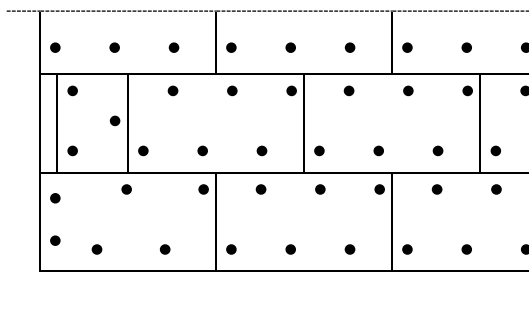
**kom/m<sup>2</sup>**

T-shema, verzija 2  
Ploče dimenzija:

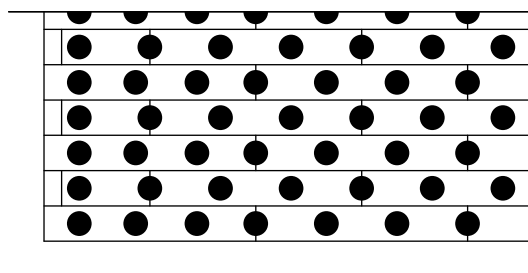


50x100 cm, 80x62,5 cm

W-schema  
Ploče dimenzija: 50x100



cm, 80x62,5 cm



Lamele dimenzija:  
120x120 cm

Preuzeto sa [www.hupfas.hr](http://www.hupfas.hr) – Hrvatska udruga proizvođača toplinsko fasadnih sustava

**Autori:**

Krešimir Stunja, dipl. ing. građ.  
Davorka Vilenica, dipl. ing. kem. tehn.  
Ljerka Srzić, dipl. ing. kem. tehn.  
Ivica Prskalo, dipl. ing. građ.  
Lorens Gobo, ing. građ.  
Jasna Šimunec, dipl. ing. arh.  
Silvio Novak, dipl. ing. građ.  
Goran Šinko, ing. građ.  
Miro Matanović  
Tomislav Preglej

## REKAPITULACIJA OSTVARENIH UŠTEDA

### A) POSTOJEĆE STANJE

#### Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3166,19 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8046,37 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,39 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 1865,75 \text{ [m}^2\text{]}$
<b>Godišnja potrebna toplina za grijanje</b>	<b><math>Q_{H,nd} = 343650,12 \text{ [kWh/a]}</math></b>
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 184,19 \text{ (max} = 19,83) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 36021,94 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 2,18 \text{ (max} = 0,68) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 6915,95 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 3013,89 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_j = 2.842.018,35 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 353.029,77 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 431.944,66 \text{ [MJ]}$

#### Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub>
Prirodni plin	406626,67	0,2202	89539,19
Električna energija	50831,38	0,2348	11935,72
UKUPNO			101474,91

## Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{\text{prim}}$

<b>Energent</b>	<b>Svrha / Potrošač</b>	<b><math>E_{\text{del}}</math> [kWh]</b>	<b>Faktor <math>f_p</math></b>	<b><math>E_{\text{prim}}</math> [kWh]</b>
Prirodni plin	kotao 270kW	406746,33	1,095	445449,35
Električna energija	Direktno grijani električni	279,02	1,614	450,34
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	808,90	1,614	1305,57
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	UČIONICA	40734,19	1,614	65744,98
Električna energija	HODNIK	3197,55	1,614	5160,85
Električna energija	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	743,62	1,614	1200,20
Električna energija	PROSTORIJE ZA OSOBLJE	2061,85	1,614	3327,82
Električna energija	BLAGOVAONICA	591,51	1,614	954,70
Električna energija	ZBORNICA	520,53	1,614	840,14
Električna energija	OSTAVA	763,90	1,614	1232,93
Električna energija	KUHINJA	490,11	1,614	791,04
Električna energija	KNJIŽNICA	520,53	1,614	840,14
<b>Ukupno</b>		<b>457.458,05</b>		<b>527.298,06</b>

## B) NOVO STANJE

### 2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3166,19 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8046,37 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,39 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 1865,75 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 107022,74 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 57,36 \text{ (max = 19,83) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 34591,31 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,95 \text{ (max = 0,68) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 3008,62 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 937,77 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_i = 1.086.259,25 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_{i'} = 353.029,77 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 359.917,45 \text{ [MJ]}$

### 2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	14878,97	1,0000	14878,97	kWh	0,50	7439,49
Prirodni plin	127710,18	9,7060	13157,86	m <sup>3</sup>	0,00	0,00

### 2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Električna energija	14878,97	0,2348	3493,73
Prirodni plin	127710,18	0,2202	28121,78

### 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor $f_p$	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Prirodni plin	PLINSKI ATMOSFERSKI	127760,27	1,095	139923,51

Električna energija	Direktno grijani električni	1943,56	1,614	3136,90
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	467,87	1,614	755,13
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	14,42	1,614	23,28
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	UČIONICE	8146,84	1,614	13149,00
Električna energija	HODNIK	903,16	1,614	1457,70
Električna energija	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	267,03	1,614	430,98
Električna energija	PROSTORIJA ZA OSOBLJE	1389,89	1,614	2243,28
Električna energija	BLAGOVAONICA	294,07	1,614	474,62
Električna energija	ZBORNICA	229,85	1,614	370,97
Električna energija	OSTAVA	302,86	1,614	488,81
Električna energija	KUHINJA	371,81	1,614	600,10
Električna energija	KNJIŽNICA	497,55	1,614	803,04
<b>Ukupno</b>		<b>142.589,15</b>		<b>163.857,31</b>



## REKEPITULACIJA

Godišnja potrebna toplina za grijanje - postojeće stanje

$$Q_{H,nd} = 343.650,12 \text{ [kWh/a]}$$

Godišnja potrebna toplina za grijanje nakon primijenjenih mjera

$$Q_{H,nd} = 107.022,74 \text{ [kWh/a]}$$

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne podatke  $E_{prim}$  [kWh/a] - postojeće stanje

$$E_{prim} = 527.298,06 \text{ [kWh/a]}$$

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne podatke  $E_{prim}$  [kWh/a] - novo stanje stanje

$$E_{prim} = 163.857,31 \text{ [kWh/a]}$$

Godišnja emisija  $CO_2$  - postojeće stanje - 101.474,91 kg

Godišnja emisija  $CO_2$  - nakon primijenjenih mjera 31.615,52 kg

### **UŠTEDA PRIMARNE ENERGIJE**

Ušteda godišnje potrebne topline za grijanje

$$Q_{H,nd} = 236.627,38 \text{ [kWh/a]}$$

Ušteda primarne energije za stvarne podatke  $E_{prim}$  [kWh/a]

$$E_{prim} = 363.440,75 \text{ [kWh/a]}$$

Smanjenje godišnje emisije  $CO_2$  - 69859,39 kg

### **PRIMJENOM PROJEKTIRANIH MJERA OSTVARUJE SE:**

Ušteda primarne energije za stvarne podatke 68,86 %

Ušteda godišnje potrebne energije za grijanje 68,93 %

Smanjenje godišnje emisije  $CO_2$  68,84 %

## FOTODOKUMENTACIJA



JUGOZAPADNO PROČELJE - STARI DIO



JUGOZAPADNO PROČELJE - NOVI DIO





JUGOISTOČNO PROČELJE



SJEVERO PROČELJE - NOVIJI DIO



STARI DIO ŠKOLE ZA RUŠENJE







STROP I KATA STAROG DIJELA - DRVENI GREDNIK BEZ IZOLACIJE







TAVANSKI PROSTOR NOVIJEG DIJELA



POKROV RAVNOG KROVA



STEPENICE I HODNIK STAROG DIJELA ŠKOLE







STROP U SPREMIŠTU



STROP HODNIKA STAROG DIJELA



PVC STOLARIJA



DRVENA STOLARIJA



PVC ULAZNA VRATA





UNUTRAŠNJOST ŠKOLE - ULAZNI HOL





VLAGA U ZIDU - TOPLINSKI MOSTOVI