

INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA,
HRVATSKIH MUČENIKA 3,
VELIKA PISANICA
OIB: 35362315282

MPLAN
projektiranje . nadzor . građenje

Andrije Kačića Miošića 5B, 43000 Bjelovar
T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592
E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr
OIB: 96153048099

GRAĐEVINA: **PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC**

Lokacija: **LASOVAC 168, LASOVAC**
k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI PROJEKT**
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE-
-OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE
TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE-
ENERGETSKE OBNOVE
POSTOJEĆE ZGRADE

ZOP: **09-01/2018 – PŠ LASOVAC**

Broj projekta: **09-01/2018**

Glavni projektant i projektant
građevinskog dijela: **Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.**

Mapa: **MAPA I**

Projektant arhitektonskog dijela: **Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.**

Projektant strojarškog dijela: **Hrvoje Šipušić, dipl.ing.stroj.**

Projektant suradnik: **Senka Katičić, mag.ing.aedif.**

Direktor: **Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.**

Mjesto i datum: **Bjelovar, siječanj 2017.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4818



Zdravko LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA
Hrvoje Šipušić
dipl.ing.stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 1439


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5853

MPLAN d.o.o.
projektiranje, nadzor, građenje
Bjelovar, Andrije Kačića Miošića 5b

Sadržaj

1. TEKSTUALNI DIO.....	4
2. TEHNIČKI DIO.....	19
2.1. PROJEKTI ZADATAK	20
2.2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE	38
2.3. OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ODRŽAVANJA	43
2.3.1. DETALJAN OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ZA ODRŽAVANJE NOVE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE44	
3. ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE S PRORAČUNIMA	98
3.1. GRAĐEVINSKA FIZIKA – POSTOJEĆE STANJE	99
3.2. GRAĐEVINSKA FIZIKA – NOVO STANJE	126
4. PRIKAZ MJERA ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	154
4.1. GRAĐEVINSKE MJERE.....	155
4.1.1. MJERA 1- IZOLACIJA VANJSKIH ZIDOVA PLOČAMA KAMENE VUNE DEBLJINE 12 CM	156
4.1.2. MJERA 2- IZOLACIJA STROPOVA PREMA TAVANU MINERALNOM VUNOM DEBLJINE 20 CM	158
4.1.3. MJERA 3 - IZOLACIJA PODA PREMA TLU EKSTRUDIRANIM POLISTIRENOM DEBLJINE 14 CM	160
4.1.4. SUMA MJERA 1+2+3	162
4.2. STROJARSKE MJERE	164
4.3. ELEKTROTEHNIČKE MJERE.....	165
4.4. REKAPITULACIJA	166
4.5.1. SUMARNI PRIKAZ	166
4.5.2. PRIKAZ ENERGETSKIH ISKAZNICA	168
5.) FOTODOKUMENTACIJA	172
6.A) GRAFIČKI DIO – POSTOJEĆE STANJE	175
6.B) GRAFIČKI DIO – NOVOPROJEKTIRANO STANJE.....	176
7.) TROŠKOVNIK.....	177

 projektiranje.nadzor.gradenje	Projektiranje-nadzor -gradenje,Andrije Kačića Miošića 5B,Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D. 09-01/2018	list br. 3
--	---	--------------------	---------------


Glavni projekt sastoji se od sljedećih mapa:

MAPA I:

GLAVNI PROJEKT racionalne uporabe energije i toplinske zaštite- obnove i zamjene dijelova vanjske toplinske ovojnice zgrade - energetske obnove postojeće zgrade
Mplan d.o.o. Bjelovar, TD 09-01/2018

MAPA II:

Glavni projekt energetske obnove postojeće zgrade – Projekt modernizacije rasvjete i LPS; Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivana Medač, dipl.ing.el., 09-01/2018 – PŠ LASOVAC, 10/18

 <small>projektiranje.nadzor.gradenje</small>	Projektiranje-nadzor -građenje,Andrije Kačića Miošića 5B,Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D. 09-01/2018	list br. 4
---	---	--------------------	---------------

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	<p style="text-align: center;">GLAVNI PROJEKT</p> <p style="text-align: center;">-RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE</p>
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC


1.TEKSTUALNI DIO

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva

G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.


ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU
MBS: 010085325
TT-15/1588-2 Datum: 20.11.2015

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 2. za tvrtku M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu upisuje se:

SUBJERT UPISA

SJEDIŠTE/ADRESA:

1# Bjelovar (Grad Bjelovar)
Josipa Kozarca 24
Bjelovar (Grad Bjelovar)
A.K.Miošića 5/B

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

odlukom osnivača o izmjeni Izjave o osnivanju d.o.o. i usvajanju potpunog teksta osnivačkog akta od 9.11.2015. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju čl. 3. koji se odnosi na sjedište društva, te je slijedom toga usvojen i potpuni tekst osnivačkog akta dana 9.11.2015. godine

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti!

U Bjelovaru, 20. studenoga 2015.



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

MBS:010085325
TT-15/1588-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Bjelovaru po suci pojedincu Sanjana Zorinc u registarskom predmetu upisa u sudski registar promjena sjedišta i izmjena odredbi osnivačkog akta po prijedlogu predlagatelja M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu, Bjelovar, Josipa Kozarca 24, 20.11.2015. godine

R i j e š e n j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

promjena sjedišta i promjena odredbi izjave o osnivanju subjekta upisa upisanog

pod tvrtkom/nazivom M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu, sa sjedištem u Bjelovar, A.K.Miošića 5/B, u registarski uložak s MBS 010085325, OIB 96153048099, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

U Bjelovaru, 20. studenoga 2015. godine



Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima 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.

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Čulo Poljak Marija
Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2

IZVADAK IZ SUBRSKOG REGISTRA

SUBJEKTI UPISA
MBS: 010085325
OIB: 96153048099
TVRTKA:
1 M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu
1 M PLAN d.o.o.
SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Bjelovar (Grad Bjelovar)
A.K.Miošića 5/B
PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću
PREDMET POSLOVANJA:
1 * - Stručni poslovi, prostornog uređenja
1 * - Projektiranje, gradnje, uporaba i uklanjanje
1 * - gradjevina
1 * - Nadzor nad gradnjom
1 * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
1 * - Poslovi gradnje i rekonstrukcija javnih cesta
1 * - Poslovi održavanja javnih cesta
1 * - Proizvodnja, promet i javno prikazivanje
1 * - audiovizualnih djela
1 * - Pružanje usluga informacijskog društva
1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje
1 * - Prometna i u prometu nekretnina
1 * - Poslovanje nekretnnima okoliša
1 * - Stručni poslovi zaštite od buke
1 * - Stručni poslovi zaštite od buke
1 * - Promet izvora neionizirajućeg zračenja
1 * - Skupljanja otpada za potrebe drugih
1 * - Prijevoz otpada za potrebe drugih
1 * - Posredovanje u organiziranju uporabe I/III
1 * - Zbrinjavanje otpada u ime drugih
1 * - Skupljanje, obrabe i/ili zbrinjavanje (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
1 * - Uvoz otpada
1 * - Poljoprivredna djelatnost
1 * - Poljoprivredna proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
1 * - Poljoprivredna proizvodnja stovadna djelatnost
1 * - Ekološka proizvodnja
1 * - Prerada ekološke hrane
1 * - Prerada ekološke hrane za životinje
1 * - Uvoz ekološke hrane

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Čulo Poljak Marija
Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2

IZVADAK IZ SUBRSKOG REGISTRA

SUBJEKTI UPISA
PREDMET POSLOVANJA:
1 * - Stručna kontrola nad ekološkom proizvodnjom
1 * - Proizvodnja, promet, prerada grožđa za vino (osim grožđa u sok od grožđa i koncentrirani sok od grožđa)
1 * - Proizvodnja i promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
1 * - Destilacijski promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
1 * - Proizvodnja i promet voćnih vina i drugih proizvoda na bazi voćnih vina
1 * - Djelatnost ovlaštenog skladištenja za žito
1 * - Industrijsko bilje
1 * - Promet grožđanima i poboljšivačima tla
1 * - Gospodarenje ribama slatkih (kopnenih) voda
1 * - Gospodarenje šumama
1 * - Proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz šumskog reprodukcijskog materijala
1 * - Proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih i drugih prigodnih opasnosti
1 * - Izdavanje i prodaja usrednja s povećanim opasnostima i kopativnosti u radnom okolišu
1 * - Provođača strojeva i uređaja, osobnih zadržanih sredstava i opreme
1 * - Kupnja i prodaja robe
1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
1 * - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka
1 * - Pružanje usluga smještaja
1 * - Pripremanje hrane za potrebu na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
1 * - Turističke usluge u nastižnom turizmu
1 * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness i dr.
1 * - Ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribeza i opreme za šport i rekreaciju kao što su samobilne, dske za letenje i sl.
1 * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
OSNOVNI/ČLANOVI DRUŠTVA:
1 Hecvije Malčić, OIB: 2896327468
1 Bjelovar, Josipa Kovarca 24
1 Jedini osnivač d.o.o.
GRUPA OVLASITELJE ZA ZASTUPANJE:
1 Hecvije Malčić, OIB: 2896327468
1 Bjelovar, Josipa Kovarca 24
1 - zastupa društvo samostalno i bez ograničenja

16. Javni bilježnik, Marija Čulo Poljak, Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 2
Izjavom čl. 5 ZBR (N.M. br. 1/95; 57/96; 45/99; 54/05) po snidu u Sudski registar
Republike Hrvatske kojeg sam današnjeg dana izvršio elektroničkom putem
izdajom Izvudak iz Sudskog registra za trgovačko društvo M. PLAN d.o.o.
Bjelovar, A. K. Miošića 5/B.
Izvudak se sastoji od 3 (tri) lista.
Javnobilježničko priložje za ovjeru po tar. br. 11. ZJP u iznosu od 10,00 kn
naplaćena je i postišena na primjerku koji ostaje za arhiv. Javnobilježnička
nagrada-zaradunata u iznosu od 15,00 kn + PDV 25% (3,75 kn), a trošak 0,00
kn + PDV 25% (0,00 kn).
Broj: OV-9928/15
U Bjelovaru, 26.11.2015.



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Čulo Poljak Marija
Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 - temeljem odluke o imenovanju člana uprave od 11.01.2013. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću sastavljena dana 11.01.2013. godine u obliku javnobilježničkog akta.
- 2 Odlukom osnivača izmjeni Trgovački sud u Bjelovaru d.o.o. i uvojanju potpunog teksta osnivačkog akta od 9.11.2015. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju čl. 3. koji se odnosi na predloženi tekst, te je slijedom toga usvojen i potpuni tekst osnivačkog akta dana 9.11.2015. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Prerano	God	Za razdoblje	Vrsta izvješćaja
eu	26.06.15	2014 01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD izvješćaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

REU TT	Datum	Naziv suda
0001 TT-13/42-4	14.01.2013	Trgovački sud u Bjelovaru
0002 TT-15/1588-2	20.11.2015	Trgovački sud u Bjelovaru
eu	/	19.03.2014 elektronički upis
eu	/	26.06.2015 elektronički upis

Pristojba:

JAVNI BILJEŽNIK
Čulo Poljak Marija
Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2



³
Dulžnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva nisu: održavanje Statuta, Kodeksa stručne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; avajno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavljavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima, koje određuju propisi iz područja gradnje, ovog Statuta i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svazi s provjekom poštovanja Kodeksa stručne etike, poštovanja Čjlenika 1. ostalih akata Komore, prije svega u pogledu i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje uplatine, redovito plaćanje članarine i ostalih članarina, članarina s otmom dopunom i ostalim akata Komore, u roku obdobja savremenosti na račun; redovito isplaćivanje odgovarajućih članarina i dopunskih članarina odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podnijeti sve dopisne obaveze prema Komori.

Ovlaštenim inženjer građevinarstva je dužan u skladu s člankom 86. stavcima 1. i 2. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, redovito plaćati članarinu.

Ovlaštenim inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora radova na objektu, koji je obavlja u skladu s ovim, podnijeti podatke i osobnih zakona, imena i prezimena, stanovišta, norme te osobno odgovarati za svoj rad i svoju odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s točkom II. Odluke o visini članarine, uplatine i naknade za poslove kojima Hrvatska komora inženjera građevinarstva ostvaruje vlastite prihode, uplatana je uplatina u iznosu od 1.000,00 kn (stovinar: tisuća kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2300000-1102087959.

Na temelju svega navedenog ovlaštenog inženjera je kao u skladu, te predlaže, MKCG, u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o uplatama Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi ovo rješenje.

Prokla o pravnom tijelima:

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



Dostaviti:

1. HRVODE MALČEĆ, 43000 BJELOVAR, JOSIPA KOZARICA 24
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pomoćnik Komore



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovca 271

KLASA: LB/11-360-01/17-91/210
URBEDI: 500-03-17-2
Zagreb, 26. listopada 2017. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komornika inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odobrujući o zahtjevu koji je podnio **Senka Katičić, Bjelovar, Ivana Matkovićeva 35, četvrti stjepelec**

RJEŠENJE

1. U imenu ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Senka Katičić, mag.ing.archif., Bjelovar, Ivana Matkovićeva 35, OIB 50132262648, pod rednim brojem 5853, s datom upisa 28.04.2017.** godiša.
2. Upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Senka Katičić, mag.ing.archif.,** s obzirom na upotrebu strukturnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1.12., 55. Zakona o poslovanju i organiziranosti prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), to ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komare.
3. Ovlaštenim inženjera građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vladništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 21.08.2017. godine **Senka Katičić, mag.ing.archif.,** podnio je zahtjev za upis u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

- U prilogu zahtjeva, podnosiocem je priloženo sljedeću dokumentaciju:
- presliku važećeg osobnog dokumenta,
 - presliku diplome,
 - presliku Ličnice o poslovanju i poslovanju stručenjaka za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
 - dokaz o nemamni tužbi (Elektronički zapis o postavljanju ovlaštenosti u službu ovlaštenog inženjera stručenjaka za materijalno osiguranje),
 - presliku godišnjeg izvješća o poslovanju podnositelja i izvješće od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,
 - dokaz o uplati članarine u iznosu od 1.000,00 kn.

- 2. 70,00 kn upravne pristojbe (člank 101),
- jednu fotografiju važećeg 3x4cm mri,
- jednu sliku 13x18 cm u matiranoj knjizi vjerskih.

Prima odnosa članka 27. Zakona o komori arhitekata i komornika inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera komore Iva Rožića ostalo koja sukladno ispunjavaju slijedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajuću prediplomsku i diplomsku stručnu studij ili inženjerski prediplomski i diplomski stručni studij i stekla stečena nauka magistar inženjer, ili da je završila diplomski stručni studij i stekla stečena nauka inženjer, ili da je završila odgovarajuću specijalističku diplomsku stručnu studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom obilježnog svog studija stekla najmanje 30 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način postigao posebnim propisom stekla odgovarajuću visoku obrazovnu odgovarajuću struku.
2. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog i/ili stručnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija stječe pravo na odgovarajućim poslovanje u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog i/ili stručnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija stječe pravo na odgovarajućim poslovanje u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navodeno osigurao po završetku odgovarajućeg prediplomskog i/ili stručnog studija ili po završetku odgovarajućeg prediplomskog i/ili stručnog studija stekla odgovarajuća iskustva u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima građevinarstva (ili prostornog uređenja u splitsko državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje Hrvatske, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina).
3. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje poslovanje stručnog upla.
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje poslovanje stručnog upla.

U podzastupku koji je predložio određenoj mag. inženjerica Katičić je upis u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva tog su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komornika inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva ostao je pravo na upotrebu strukturnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1.12., 55. Zakona o poslovanju i organiziranosti prostornog uređenja i gradnje, te ostale prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima (propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komare).

Ovlaštenim inženjer građevinarstva dužan je izvršavati neovisno stručne poslove sukladno zakonu te tečajevim radovima i naredbama stručenjaka koje treba izvršavati ovlašten inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova preostaje i prestankom članstva u Komori, u slučaju člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komornika inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenim inženjer građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komornika inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenim inženjer građevinarstva dužan je izvršavati materijalno osigurati inženjera građevinarstva članstva i ostala dužnosti koji sukladno tih komore, osim u slučaju materijalno osiguranja i prenamjene pečata donesene odlukom, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podnijeti sve dostupne financijske dokaze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavka 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

3

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva potvrdu o polju odgovornosti od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnovljuje svake godine. Premija osiguranja plaća se za članstvom, odnosno umičuava se u iznos članarina, sve u skladu s člankom 55. Statuta H. K. Z. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u građevinarstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 11. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Uz ovu priložbu plaćena je upravnom bilježnom errojke Republike Hrvatske koji je zaljubljen na postupak i priložen, u vrijednosti 20,00 kn (stavci: druzelast kenz) prema Tar.br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (stavci: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. Stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih priložbi („Službeni novine“, broj 8/2017).

Slijedom navedenog, na temelju članka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u građevinarstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u nastavku.

Uputa o pravnom. IJleku:

Prilikom ovog odlučivanja donučeno je žalba koje se podnosi Ministarstvu građevinarstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se, uzdati neposredno ili dalje podatom u planom obliku, u tri primjeka, dostavlja tjelko koje je 02000 rješenja.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna prema Tar.br. 3. stavak 1. Tarife upravnih priložbi. Uredbe o tarifi upravnih priložbi.



Dostaviti:

1. Senka Kačić,
2. U ZIBHU državne komore.

2

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPI-350-0791-01/1214
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 02. studenog 1999.

Na temelju članka 24. i 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upisne razrede arhitekata i inženjera u znanosti koji je podnio LJUBIĆ ZDRAVKO, dipl.ing.arh., Virje, Andrije Hebranga 6, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

R I J E Š E N J E

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se LJUBIĆ ZDRAVKO, GMEG 0904962310938), dipl.ing.arh., Virje, u stručni snijer Ovlašten arhitekt, pod rednim brojem 1726, s danom upisa 19.10.99.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, LJUBIĆ ZDRAVKO, dipl.ing.arh., Virje, stječe pravo na uporabu stručnog naziva "Ovlašten arhitekt" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom arhitektu izdaje se "arhitektonska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečat".

O b r a z l o ž e n j e

LJUBIĆ ZDRAVKO, dipl.ing.arh. podnio je Zahtjev za upis Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upisne razrede arhitekata provede 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 imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

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

Poslani 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.



Dostavlja:

1. LJUBIĆ ZDRAVKO
Virje, Andrije Hebranga 6
uz povratni potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isjava Komore
3. Pismohrana Komore

Obrazloženje

ŠIPUŠIĆ HRVOJE, dipl.ing.stroj., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.

Odbor za upise u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, proveo je na sjednici održanoj 11.07.2005. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 23. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer strojarstva je stekao pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora gradnje prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni inženjer strojarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora poštivati odredbe Zakona o gradnji i drugih posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koje treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostavliti:

1. HRVOJE ŠIPUŠIĆ, 43000 BJELOVAR, IVANA GRANDE 15
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPI-310-01/05-04/ 1439
Urbroj: 314-04-05-1
Zagreb, 11. srpnja 2005.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u stručne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva od 11.07.2005. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis ŠIPUŠIĆ HRVOJE, dipl.ing.stroj., BJELOVAR, IVANA GRANDE 15. Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva upisuje se ŠIPUŠIĆ HRVOJE, dipl.ing.stroj., BJELOVAR, u stručni smjer za: grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode, pod rednim brojem 1439, s danom upisa 04.07.2005. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, ŠIPUŠIĆ HRVOJE, dipl.ing.stroj., stječe pravo na uporabu stručnog naziva "ovlašteni inženjer strojarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer strojarstva stječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni inženjer strojarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koja treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.
5. Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARUMBS:010085325
Tt-16/2228-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Bjelovaru po sucu pojedincu Sanjana Zorinc u registarskom predmetu upisa u sudski registar promjena predmeta poslovanja po prijedlogu predlagatelja M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu, sa sjedištem u Bjelovar, A.K.Miošića 5/B,, 30.08.2016. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

promjena predmeta poslovanja i promjena odredbi izjave o osnivanju subjekta upisa upisanog

pod tvrtkom/nazivom M PLAN društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu, sa sjedištem u Bjelovar, A.K.Miošića 5/B, u registarski uložak s MBS 010085325, OIB 96153048099, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

U Bjelovaru, 30. kolovoza 2016

S U D A C
Sanjana Zorinc

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima 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.

TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU
Tt-16/2228-2

MBS: 010085325
Datum: 30.08.2016

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

Pod brojem upisa 3 za tvrtku M PLAN društvo s ograničenom
odgovornošću za usluge i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - Energetsko certificiranje, energetski pregled
zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i
sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- * - Usluge vještačenja i procjene nekretnina

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Odlukom osnivača o izmjeni Izjave o osnivanju d.o.o. i
usvajanju potpunog teksta osnivačkog akta od 24.8.2016.
godine, izmijenjena je Izjava o osnivanju u čl. 4. koji se
odnosi na predmet poslovanja tako da su pored upisanih
upisane nove djelatnosti, te je slijedom toga usvojen i
potpuni tekst osnivačkog akta dana 24.8.2016. godine

U Bjelovaru, 30. kolovoza 2016.



**REPUBLIKA HRVATSKA**MINISTARSTVO GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822KLASA: UP/I-360-02/13-18/326
URBROJ: 531-06-13-5
Zagreb, 12. rujna 2013.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, na temelju članka 22. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji („Narodne novine”, br. 152/08, 55/12 i 101/13), povodom zahtjeva tvrtke M PLAN d.o.o. iz Bjelovara, Josipa Kozarca 24, zastupane po članu uprave Hrvoju Malčiću, dipl. ing. građ., za davanje ovlaštenja za provođenje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtki M PLAN d.o.o. iz Bjelovara, Josipa Kozarca 24, OIB 96153048099, daje se ovlaštenje za:
 - provođenje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
 - energetske certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom i
 - provođenje energetske pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom i ostalih građevina - u dijelu koji se odnosi na arhitektonsko-gradjevinski dio.
- II. Utvrđuje se da je Hrvoje Malčić, dipl. ing. građ., OIB 28963227468, osoba imenovana za potpisivanje dokumentacije o provedenim energetskim pregledima građevina i energetske certifikata zgrada koje provodi, odnosno izdaje tvrtka M PLAN d.o.o. iz Bjelovara.
- III. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovoga rješenja.
- IV. Podaci iz ovoga rješenja upisat će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za obavljanje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada pod registarskim brojem: P-353/2013.

Obrazloženje

Tvrtka M PLAN d.o.o. iz Bjelovara, Josipa Kozarca 24, OIB 96153048099 (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva), dana 9. kolovoza 2013. podnijela je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

- provođenje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
- energetske certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom i

- provođenje energetske pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom i ostalih građevina - u dijelu koji se odnosi na arhitektonsko-građevinski dio.

Uz zahtjev podnositelj zahtjeva priložio je sve isprave i dokaze u skladu s člankom 16. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 81/12 i 64/13), te budući da ispunjava uvjete za obavljanje poslova propisanih člancima 9. i 10. tog Pravilnika, za poslove koje zahtjevom traži, odlučeno je kao u točki I. dispozitiva ovoga rješenja.

U točki II. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 10. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12 i 64/13).

U točki III. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 13. stavka 2. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12 i 64/13).

U točki IV. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 33. stavka 1. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12 i 64/13).

Upravna pristojba za izdavanje ovoga rješenja plaćena je po Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13 i 80/13) u iznosu 70,00 kn u državnim biljezima emisije Republike Hrvatske, koji su zalijepljeni na zahtjevu i poništeni pečatom ovoga Ministarstva.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovoga rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom Republike Hrvatske u Zagrebu. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovoga rješenja, a predaje se neposredno ili preporučeno poštom Upravnom sudu Republike Hrvatske.



POMOĆNICA MINISTRICE

Ines Androić Brajčić, mag. ing. arh. i urb.

DOSTAVITI:

1. M PLAN d.o.o.,
43000 Bjelovar, Josipa Kozarca 24,
R. s povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba – po izvršnosti - ovdje
3. Spis – ovdje



izobrazba za
energetski pregled
i energetski certifikat
zgrada

DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA
ZAGREB
Berislavićeva 6, Zagreb
OIB: 08954544114; Žiroračun: 2360000-
1101419042
Tel./fax: 01 4872 498
e-mail: dgiz@zg.t-com.hr
www.dgiz.hr

Na temelju članka 41. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada („Narodne Novine“ broj 81/12) i na temelju suglasnosti Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja, klasa: 360-01/09-01/69; urbroj: 531-01-09-4 izdane 10. prosinca 2009.

UVJERENJE

O USPJEŠNO ZAVRŠENOM PROGRAMU OSPOSOBLJAVANJA ZA ENERGETSKE PREGLEDE GRAĐEVINA I ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA - MODUL 2

HRVOJE MALČIĆ, dipl. ing. građ.; OIB: 28963227468
Ime i prezime, stručna sprema i struka, OIB

Rođen/a 20.06.1979. , u Bjelovaru, Hrvatska

Uspješno je završio Program osposobljavanja za energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada Modul 2, od 03.-06. srpnja 2013. u Zagrebu.

Uvjerenje br. EC-2-19/13/010

U Zagrebu, 18. srpnja 2013.



Dr. sc. Zoran Veršić, dipl. ing. arh.

Predsjednik povjerenstva

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D:	09-01/2018
ZOP:	09-01/2018 – PŠ LASOVAC

2.TEHNIČKI DIO

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818


Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2017.

 <small>projektiranje.nadzor.gradenje</small>	Projektiranje-nadzor -građenje, Andrije Kačića Miošića 5B, Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D. 09-01/2018	list br. 20
---	---	--------------------	----------------


INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	<p style="text-align: center;">GLAVNI PROJEKT</p> <p style="text-align: center;">-RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE</p>
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

2.1.PROJEKTNI ZADATAK

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva


Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.


ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva


U Bjelovaru, siječanj 2017.

PREDMET:

Za investitora **OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA, HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA** izrađen je GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE (POBOLJŠANJA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE), predmetne građevine na lokaciji: **k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC, LASOVAC 168, LASOVAC.**

Svi elementi Lokacijskih uvjeta, kao npr. namjena, oblik i veličina građevinske čestice, način izgradnje i smještaj građevine na čestici, veličina i površina građevina, uređenje čestice, način priključenja na javnoprometnu površinu i komunalnu infrastrukturu, promet na čestici i promet u mirovanju, oblikovanje građevine, itd – **ostaju nepromijenjeni.**

OPIS PREDMETNOG ZAHVATA:

Karakteristično za vrijeme izgradnje, toplinska izolacija je minimalna ili uopće ne postoji. Na postojećem objektu planira se izvođenje toplinske izolacije vanjskih zidova, stropova prema tavanu te dijela podova. Sve kako bi osigurali adekvatnu i propisanu toplinsku zaštitu, te spriječili gubitak topline kroz dijelove konstrukcije koji čine vanjsku toplinsku ovojnicu zgrade.

Radi povećanja energetske učinkovitosti postojećeg sustava centralnog radijatorskog grijanja, izvest će se ugradnja termostatskih ventila s termostatskim glavama na sve postojeće radijatore čime će se omogućiti kvalitetnija regulacija i spriječiti pregrijavanje pojedinih prostorija.

Predviđa se ugradnja termostatskih ventila s termostatskim glavama robusne izvedbe, dok se postojeće prigušnice na radijatorima zamjenjuju novim prigušnicama. Navedeni termostatski ventili omogućuju oko 10% ušteda u potrošnji toplinske energije jer termostatski ventili omogućuju kvalitetnu lokalnu regulaciju temperature u pojedinim prostorijama ovisno o insolaciji i okupiranosti pojedinih oprostora, čime se smanjuje pregrijavanje pojedinih prostorija i na taj način značajna ušteda toplinske energije.

U svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti te zadovoljenja HRNEN 12464 ovim projektom predviđa se demontaža postojeće rasvjete te ugradnja novih rasvjetnih tijela koja se temelje na LED tehnologiji, suvremene izvedbe, visoko učinkovite te s malom potrošnjom energije. Sve odabrane svjetiljke imaju mogućnost inteligentnog upravljanja – DALI protokol.

Temeljem podataka o građevinskim i arhitektonskim elementima zgrade moguće je napraviti proračune gubitaka energije, kao i prijedlog mjera u cilju smanjenja tih gubitaka. Točnost navedenih proračuna ovisi od točnosti korištenih podataka o građevinskim i arhitektonskim elementima zgrade i programu za taj proračun. Za proračune unutar ovog projekta koristiti će se verificirani programski paket (KI Expert Plus v.7.4.1.1.). Korišteni podaci o građevinskim i arhitektonskim elementima zgrade dobiveni su iz postojeće

projektne dokumentacije (izvješće o provedenom energetsom pregledu i energetski certifikat) te mjerenjem i opažanjem na terenu.

Pored podatka o građevinskim elementima vanjske ovojnice zgrade dan je tlocrtni gabarit zgrade, fotografije zgrade te tablični prikaz sastava ovojnice zgrade. Na taj način moguć je brzi uvid u stanje zgrade. Podaci koji se odnose na obujam grijanog dijela zgrade, oplošje zgrade i sl. dati su u poglavlju Građevinska fizika. Građevinsko stanje zgrade je takvo da je na zgradi potrebno napraviti obnovu. Zgrada ima instalacije: plinske instalacije, vodovod, električne i telefonske instalacije. Elemente ovojnice grijanog prostora zgrade čine: vanjski zidovi – 50; vanjski zidovi – 33; podovi na tlu – parket; podovi na tlu – ker. pločice; stropovi prema provjetravanom tavanu – škola; stropovi prema provjetravanom tavanu – sanitarni čvor.

Preko elemenata ovojnice ostvaruju se transmisijski gubici iznad granica dozvoljenih gubitaka propisanih Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).

Projektom energetske obnove obuhvatiti će se 3 građevinske mjere energetskih poboljšanja te jedna strojarska i elektrotehnička mjera.

GRAĐEVINSKE MJERE:

1. Toplinska izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm
2. Toplinska izolacija stropa prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm
3. Toplinska izolacija poda na tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm

STROJARSKE MJERE:

1. Ugradnja termostatskih ventila

ELEKTRO MJERE:

1. Modernizacija rasvjete ugradnjom učinkovitije LED rasvjete

Sastavni dio projekta je projektantski troškovnik u kojem je dobivena ukupna veličina (cijena) planirane investicije. Na temelju ušteda između novo projektiranog i postojećeg stanja te ukupne investicije dobiven je povratni period investicije cjelokupnog zahvata.

Proračun ušteda bazira se na razlikama toplinskih gubitaka, potrebne energije te primarne energije prije i poslije provedbe predloženih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti.

OPĆENITI OPIS OBJEKTA:

Objekt je smješten na adresi Lasovac 168, Lasovac, na čestici k.č. 236/1, k.o. Lasovac. Ukupna tlocrtna površina koju zauzima objekt iznosi 239,14 m². Ukupna bruto površina škole iznosi 231,53 m², ukupna ploština korisne površine grijanog dijela zgrade iznosi 187,57 m², dok je ukupna korisna površina zgrade 191,39 m².

Objekt je sagrađen 1894. godine. Školu pohađaju djeca od prvog do četvrtog razreda. Matičnu školu (OŠ Velika Pisanica) pohađa 147 učenika, dok Područnu školu Lasovac pohađa 33 učenika. Nastava se održava samo u prvoj smjeni od 08:00 do 13:00 sati. Ukupan broj zaposlenih u matičnoj OŠ Velika Pisanica iznosi 52, od čega je 8 osoba zaposleno kao administrativno – tehničko osoblje, a 44 kao učitelji / stručni suradnici. U Područnoj školi Lasovac je kao administrativno – tehničko osoblje zaposlena 1 osoba, a 4 je zaposlenih učitelja / stručnih suradnika.

Objekt se proteže kroz prizemnu etažu. U objektu se nalaze četiri učionice, zbornica, hodnik i sanitarni čvor. U školu se ulazi sa jugozapadne strane objekta. Zgrada je priključena na interni vodovodni sustav iz bunara, plinovod, elektrodistribuciju i telefon. Zgrada ima vlastitu sabirnu jamu.

Temelji i nadtemelji su trakasti od pune opeke starinskog formata. Nosivi zidovi koji su iz vremena gradnje zgrade su debljine od 50cm, obostrano ožbukani vapneno – cementnom žbukom. Vanjski zidovi su u dosta lošem stanju. Stop prema tavanu izveden kao drveni grednik sa daskama, zemljom i šutom. Podovi na tlu su izvedeni kao drvena konstrukcija na nabijenoj zemlji sa završnom oblogom parket ili keramičke pločice. Kosi krov zgrade je dvostrešan, pokriven utorenim crijepom. Stolarija na objektu je PVC s dvostrukim izolacijskim staklom.

Postojeće instalacije centralnog grijanja izvedene su radijatorskim grijanjem sa dvocijevnim sustavom u spoju na jedan plinski zidni bojler turbo izvedbe. U sklopu prostorije zbornice škole ugrađen je plinski kombi bojler nazivnog učina 28 kW proizvodnje „Vaillant“, tip tuboTEC plus VUW 282/3-5. Plinski kombi bojler je u turbo izvedbi, opremljen vlastitim dimovodno-dozračnim kompletom za dobavu svježeg zraka i odvođenje dimnih plinova kroz vanjski zid zgrade, sa ispustom na krovu.

Sustav rasvjete u osnovnoj školi izveden je u sklopu izgradnje same zgrade škole. Sustav rasvjete bazira se na svjetilkama koje kao izvor svjetlosti koriste fluorescentne cijevi i to snage 18 i 36 W, te žarulje sa žarnim nitima. U učionicama, uredima i hodnicima su postavljene plafonjere sa fluorescentnim cijevima, a u ostalim pomoćnim prostorijama većinom nadgradne stropne svjetiljke sa žarnom niti ("plafonjere"). Ova su rasvjetna tijela bila tipična za navedeno doba izgradnje, no današnje kriterije ne ispunjavaju.



Slika 1. Sjeverozapadno pročelje



Slika 2. Sjeverozapadno pročelje



Slika 3. Jugoistočno i sjeveroistočno pročelje



Slika 4. Jugoistočno i sjeveroistočno pročelje



Slika 5. Jugozapadno pročelje



Slika 6. Avionska snimka objekta na k.č. 236/1, k.o. Lasovac

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI GRAĐEVINE:

Vanjski zidovi su građeni od pune opeke debljine 50 i 33cm, dvostrano ožbukani vapneno – cementnom žbukom. Svi vanjski zidovi izolirat će se pločama kamene vune debljine 12 cm ($\lambda \leq 0,035$). Stop prema tavanu izveden kao drveni grednik sa daskama, zemljom i šutom. Izolirat će se mineralnom vunom debljine 20 cm ($\lambda \leq 0,040$) te će se krov podaskati kako bi se zaštitila postavljena izolacija. Podovi na tlu su izvedeni kao drvena konstrukcija na nabijenoj zemlji sa završnom oblogom parket ili keramičke pločice. Dio podova koji kao oblogu imaju parket će se izolirati ekstrudiranim polistirenom debljine 14cm sa izvedbom cementnog estriha i novog parketa. Stolarija na objektu je PVC sa koeficijentom $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

VANJSKA OVOJNICA**1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50**


R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	51,11	
				Jugoistok	44,39	
				Jugozapad	48,40	
				Sjeverozapad	70,13	

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	7,20	
				Jugoistok	13,66	
				Jugozapad	7,44	

3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00

 projektiranje.nadzor.gradenje	Projektiranje-nadzor -građenje,Andrije Kačića Miošića 5B,Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D.	list br.
		09-01/2018	27

3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetranom tavanu 1 - Stropovi prema provjetranom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetranom tavanu 2 - Stropovi prema provjetranom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

STOLARIJA

Stolarija na objektu je PVC s dvostrukim izolacijskim staklom, koeficijentom $U_w=1,6W/m^2K$.



Slika 7. Vanjska stolarija



Slika 8. Vanjska stolarija



Slika 9. Vanjska stolarija



Slika 10. Vanjska stolarija



Slika 11. Vanjska stolarija



Slika 12. Vanjska stolarija

SUSTAV GRIJANJA:

U sklopu postojeće zgrade područne škole izvedeno je centralno radijatorsko grijanje s pogonom na postojeći plinski zidni bojler, ali radijatori nemaju ugrađene termostatske radijatorske ventile.

Postojeće instalacije centralnog grijanja izvedene su radijatorskim grijanjem sa dvocijevnim sustavom u spoju na jedan plinski zidni bojler turbo izvedbe. U sklopu prostorije zbornice škole ugrađen je plinski kombi bojler nazivnog učina 28 kW proizvodnje „Vaillant“, tip truboTEC plus VUW 282/3-5.

Plinski kombi bojler je u turbo izvedbi, opremljen vlastitim dimovodno-dozračnim kompletom za dobavu svježeg zraka i odvođenje dimnih plinova kroz vanjski zid zgrade, sa ispuštom na krovu.

Plinski kombi bojler je ugrađen 2009. god., ali je u odobrom stanju, redovito servisiran i investitor ne želi ugraditi novi kondenzacijski bojler. Cirkulacija ogrijevne tople vode u sustavu grijanja škole je izvedena preko jedne grane centralnog radijatorskog grijanja pomoću cirkulacijske pumpe ugrađene u sklopu plinskog bojlera (el. snage 145 W). Ugrađena je jedna grana centralnog radijatorskog grijanja dimenzije NO 32 koja je izvedena od čelični crnih cijevi postavljenih gornjim i donjim razvodom u prizemlju.

Sustav centralnog grijanja zgrade područne škole je izveden pomoću postojećih aluminijskih lijevanih radijatora proizvodnje „Lipovica“, tip Solar 600/80 (14 kom). Ugrađeni učin radijatorskog grijanja škole pri režimu ogrijevne vode maksimalno 80/60°C iznosi ~27,6 kW.

Uvidom na licu mjesta uočeno je da je nijedan radijator nije opremljen termostatskim ventilom, već su svi radijatori opremljeni ručnim radijatorskim ventilima.

Temperaturni režim rada sustava centralnog radijatorskog grijanja područne škole projektiran je 80/60°C sa regulacijom temperature prostora preko unutarnje temperature referentne prostorije zbornice u kojoj je ugrađen sobni regulator grijanja sa termostatom.

Uvidom u stanje postojećeg plinskog bojlera, može se zaključiti da je plinski kombi bojler u vrlo dobrom stanju sa stupnjem iskorištenja ~95% koji je nešto niži od današnjih standarda, ali još uvijek zadovoljavajući.

Radi povećanja energetske učinkovitosti postojećeg sustava centralnog radijatorskog grijanja, potrebno je predvidjeti ugradnju termostatskih ventila s termostatskim glavama na sve postojeće radijatore kako bi se omogućila kvalitetnija regulacija i spriječilo pregrijavanje pojedinih prostorija.

U zgradi osnovne škole je instalirano ukupno:

Sustav grijanja		
Radijatori "Lipovica", tip Solar 600/80 - 200 čl. (14 kom)	27,6	kW
Instalirana toplinska snaga ogrijevnih tijela :	27,60	kW



Slika 13. Plinski zidni bojler



Slika 14. Ogrjevno tijelo - radiator



Slika 15. Ogrjevno tijelo - radiator



Slika 16. Upravljačka ploča kombi bojlera

SUSTAVI HLAĐENJA:

U objektu ne postoji sustav hlađenja. Hlađenje se odvija prirodnim putem otvaranjem prozora i vrata.

SUSTAVI VENTILACIJE:

U objektu ne postoji sustav ventilacije. Ventilacija se odvija prirodnim putem otvaranjem prozora i vrata.

SUSTAVI PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE :

Potrošna topla voda priprema se preko plinskog bojlera opisanog u *Sustavu grijanja*.

SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE:

Sustav rasvjete u područnoj školi izveden je u sklopu izgradnje i dogradnje same zgrade škole. Sustav rasvjete bazira se na svjetilkama koje kao izvor svjetlosti koriste fluorescentne cijevi, i to snage 18 i 36 W, te žarulje sa žarnim nitima. U učionicama, uredima i hodnicima su postavljene plafonjere sa fluorescentnim cijevima, a u ostalim pomoćnim prostorijama većinom nadgradne stropne svjetiljke sa žarnom niti ("plafonjere"). Ova su rasvjetna tijela bila tipična za navedeno doba izgradnje, no današnje kriterije ne ispunjavaju.

Raspored svjetiljaka u postojećem sustavu rasvjete prikazan je na nacrtima u prilogu, koji su izrađeni na temelju pregleda građevine te snimanja postojećeg stanja rasvjete.

Kao predspojne naprave koriste se energetske neučinkovite elektromagnetske prigušnice, koje daju značajan doprinos u instaliranoj snazi rasvjete i samim time značajno povećavaju potrošnju električne energije. Tako se za fluocijev snage 18 W mora pribrojiti dodatnih 6 W za predspojnu napravu, a za fluocijev 36 W ova snaga predspojne naprave iznosi čak 9 W. Sve ove činjenice negativno se odražavaju na energetske učinkovitost te se iz tog razloga priprema zahvat modernizacije sustava rasvjete.

Sustav rasvjete je ispravan, dobro održavan te se provode redovita ispitivanja električne instalacije.

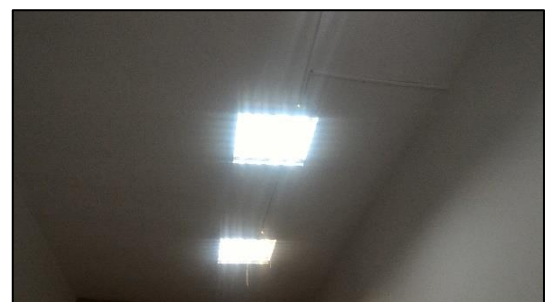
	[m ²]			[W]	[kom]	[W]
UČIONICA	115,29	FC	418	90	14	1260
		Pn:				
HODNIK	46,62	FC	336	135	3	405
		Ž	60	60	2	120
		Pn:				
ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	4,68	Ž	60	60	3	180
		Pn:				
ZBORNICA	20,98	FC	336	135	1	135
		Pn:				

Ukupna instalirana snaga rasvjete:

postojeće: 2100 W



Slika 17. Rasvjetna tijela



Slika 18. Rasvjetna tijela

OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE:

Ostali potrošači električne energije u zgradi su računala.



Slika 19. Osobno računalo



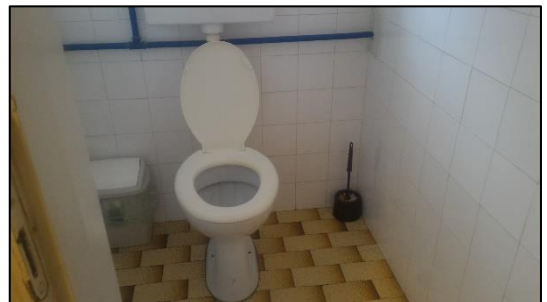
Slika 20. Osobno računalo

SUSTAV POTROŠNJE VODE:

Sanitarna voda se koristi za potrebe izljevniha mjesta u sanitarnim prostorijama (umivaonici, WC-i, pisoari), za potrebe kuhinje (sudoper). Sanitarna voda se preuzima iz internog vodovodnog sustava iz bunara.



Slika 21. Izljevna mjesta



Slika 22. Izljevna mjesta



Slika 23. Izljevna mjesta



Slika 24. Izljevna mjesta

POPIS KONSTRUKCIJA SA SLOJEVIMA I KOEF.PROLAZA TOPLINE**POSTOJEĆE STANJE:****1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50**

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	51,11	
				Jugoistok	44,39	
				Jugozapad	48,40	
				Sjeverozapad	70,13	

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	7,20	
				Jugoistok	13,66	
				Jugozapad	7,44	

3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevinna opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					139,82	

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
3	6.03 Lomljevinna opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozor 250/150	1,60	Sjevero-zapad	3,75	2,00
prozor 120/150	1,60	Sjevero-zapad	1,80	2,00
ulazna vrata 128/205	2,10	Jugo-zapad	2,62	1,00
prozor 235/146	1,60	Jugo-istok	3,43	1,00
prozor 125/255	1,60	Jugo-istok	3,19	2,00
prozor 55/55	1,60	Jugo-istok	0,30	4,00

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi - 50	214,03	1,29	0,30	..
Vanjski zidovi - 33	28,30	1,75	0,30	..
Podovi na tlu - parket	139,82	0,93	0,40	..
Podovi na tlu - ker. pločice	91,71	1,21	0,40	..
Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola	212,76	1,56	0,25	..
Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor	18,77	1,84	0,25	✘

NOVOPROJEKTIRANO STANJE (nakon rekonstrukcije):

1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Ploče kamene vune	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	51,11	
				Jugoistok	44,39	
				Jugozapad	48,40	
				Sjeverozapad	70,13	

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Ploče kamene vune	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00

Definirane ploštine [m ²]:	Sjeveroistok	7,20
	Jugoistok	13,66
	Jugozapad	7,44

3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket


R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,200	0,180	200,00	4,40	700,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	14,000	0,033	80,00	11,20	25,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,100	0,230	50000,00	50,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevinna opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
6	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
7	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00

 <small>projektiranje.nadzor.gradenje</small>	Projektiranje-nadzor -gradenje, Andrije Kačića Miošića 5B, Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D. 09-01/2018	list br. 37

8	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:					212,76	

6-6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
6	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
7	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:					18,77	

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozor 250/150	1,60	Sjevero-zapad	3,75	2,00
prozor 120/150	1,60	Sjevero-zapad	1,80	2,00
ulazna vrata 128/205	2,10	Jugo-zapad	2,62	1,00
prozor 235/146	1,60	Jugo-istok	3,43	1,00
prozor 125/255	1,60	Jugo-istok	3,19	2,00
prozor 55/55	1,60	Jugo-istok	0,30	4,00

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi - 50	214,03	0,24	0,30	
Vanjski zidovi - 33	28,30	0,25	0,30	
Podovi na tlu - parket	139,82	0,20	0,40	
Podovi na tlu - ker. pločice	91,71	0,93	0,40	
Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola	212,76	0,17	0,25	
Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor	18,77	0,17	0,25	✓

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

2.2.PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.



Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.



Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.



U Bjelovaru, siječanj 2018.

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 potrebni 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 krovnim 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, postojanih pigmentata 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.

 <small>projektiranje.nadzor.gradenje</small>	Projektiranje-nadzor -gradenje, Andrije Kačića Miošića 5B, Bjelovar T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592 E-MAIL mplan.bj@gmail.com , www.mplan.hr	T.D. 09-01/2018	list br. 43
---	---	--------------------	----------------

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRADEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	<p style="text-align: center;">GLAVNI PROJEKT</p> <p style="text-align: center;">-RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE</p>
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

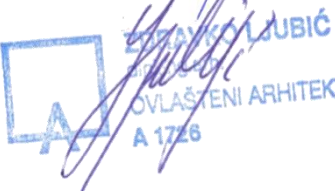
2.3.OPIS UGRADNJE, UPORABE I UVJETA ODRŽAVANJA

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.


ZDRAVKO LJUBIĆ
Ovlašteni arhitekt
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.

2.3.1. 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.

Navedene ploče namijenje su za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu kontaktnih fasada u sustavu s tankoslojnim (ETICS sustavi) ili debeloslojnim žbukama. Pričvršćenje na zid izvodi se kombinacijom građevinskog ljepila koje se nanosi po rubu ploče i točkasto po cijeloj ploči (minimalna pokrivenost 40%) i mehaničkih pričvršćivača (6-8 kom/m²). Primjenjuje se kod fasada s povećanim zahtjevima u pogledu vatrootpornosti, u novogradnji te kod sanacija osobito trošnih postojećih fasada. S obzirom da je predmetna zgrada javna zgrada (škola) preporučljiva je primjena upravo ovakve vrste izolacije koja ima veću protupožarnu zaštitu.

***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.

SADRŽAJ

1. UVOD

2. OSNOVE

3. OPĆE UPUTE

4. STRUKTURA SUSTAVA

4.1. Ljepilo i dodatno učvršćivanje

4.2. Toplinsko-izolacijski materijali

4.3. Armaturni sloj

4.4. Završno-dekorativni sloj

5. BITNI ZAHTJEVI I DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI - ZAKONSKA REGULATIVA

5.1. Bitni zahtjevi za građevinu

5.2. Dokazivanje uporabljivosti ETICS sustava

6. PODLOGA

6.1. Neožbukane nove podloge

6.2. Starogradnja i/ili postojeće ožbukane podloge

6.3. Drvene podloge i lagane građevinske ploče

6.4. Ostale podloge

6.5. Provjera i procjena podloge

6.6. Priprema podloge

6.6.1. Postupci na neožbukanom zidu

6.6.2. Postupci na betonu

6.6.3. Postupci na mineralnim bojama i žbukama

6.6.4. Postupci na organskim bojama i žbukama

6.6.5. Postupci na drvenim podlogama i suhomontažnim pločama

7. IZVOĐENJE

7.1. Spojevi, završeci i prodori

7.1.1. Spoj s prozorima i vratima

7.1.2. Spoj s prozorskom klupčicom

7.1.3. Spoj s krovom

7.1.4. Spoj s kutijom za rolete

7.2. Podnožja, područje prskanja vodom i dodira s tlom

7.2.1. Općenito

7.2.2. Podnožja i područje prskanja vodom

7.2.3. Područje dodira s tlom

7.2.4. Toplinsko-izolacijski materijal (ploče)

7.2.5. Izvođenje

7.2.5.1. Spoj s podnožjem

7.2.5.2. Spoj s tlom

7.2.5.3. Izolacija u dodiru s tlom

7.3. Dilatacijske reške (fuge)

7.4. Balkoni i terase

7.5. Atika/nadozid

7.6. Spoj nosivog elementa i ispune

7.7. Miješanje i nanošenje morta za lijepljenje

7.7.1. Metoda „rubno-točkastog“ nanošenja
7.7.2. Metoda potpunog pokrivnog nanošenja
7.7.3. Posebnost nanošenja ovisno o vrsti toplinsko-izolacijskog materijala
7.7.4. Posebnost nanošenja na zadnji red ploča/lamela
7.8. Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča i lamela
7.8.1. Lijepljenje
7.8.2. Izravnavanje neravnina
7.8.3. Mehaničko pričvršćivanje
7.8.3.1. Izbor pričvrsnica
7.8.3.2. Bušenje rupa
7.8.3.3. Broj pričvrsnica
7.8.3.4. Shema postavljanja
7.8.3.5. Postavljanje pričvrsnica
7.8.4. Postupci zaštite
7.9. Armaturni sloj sa staklenom mrežicom
7.9.1. Mort za armaturni sloj
7.9.2. Miješanje morta za armaturni sloj
7.9.3. Dijagonalno armiranje
7.9.4. Posebnosti na dijelovima fasade s povećanim mehaničkim opterećenjem
7.9.5. Izvedba rubova i kutova
7.9.6. Nanošenje morta za armaturni sloj i umetanje mrežice
7.9.7. Izvedba armaturnog sloja u području podnožja
7.10. Ukrasni elementi
7.10.1. Elementi koji se lijepe
7.10.1.1. Predgotovljeni elementi
7.10.1.2. Elementi pripremljeni na gradilištu
7.10.2. Utori
7.11. Završno-dekorativna žbuka
7.11.1. Osnovne upute za izvođenje
7.11.2. Stupanj refleksije
7.11.3. Nanošenje predpremaza
7.11.4. Nanošenje završno-dekorativne žbuke
7.11.5. Završno-dekorativna žbuka za podnožje
7.11.6. Procjena gotove površine sustava
7.12. Posebnosti kod većih debljina toplinsko-izolacijskih ploča i lamela i sustav na sustav
7.12.1. Posebnosti kod obrade
8. OTPORNOST NA POŽAR
8.1. Podskupine zgrada
8.1.1. Zgrade podskupine 1
8.1.2. Zgrade podskupine 2
8.1.3. Zgrade podskupine 3
8.1.4. Zgrade podskupine 4
8.1.5. Zgrade podskupine 5
8.1.6. Visoke zgrade

8.2. Zahtjevi

9. ODRŽAVANJE I POPRAVCI

9.1. Općenito

9.2. Održavanje

9.3. Pojava algi i gljivica

9.3.1. Uzroci

9.3.2. Smanjivanje rizika

9.4. Pukotine

9.4.1. Primjeri

9.4.1.1. Otvorene fuge kod nalijepljenih ploča

9.4.1.2. Nepravilno lijepljenje ploča

9.4.1.3. Nedostatna debljina armaturnog sloja i/ili nepravilno pozicionirana mrežica

9.4.1.4. Nedostatan preklop staklene mrežice

9.4.1.5. Razlika u debljini armaturnog sloja na spojevima izolacijskih ploča

9.4.1.6. Nepovoljni vremenski uvjeti tijekom izvedbe

9.5. Ostalo

10. PRILOZI

10.1 Shema pričvrsnica 6 kom/m²

10.2 Shema pričvrsnica 8 kom/m²

10.3 Shema pričvrsnica 10 kom/m²

10.4 Shema pričvrsnica 12 kom/m²

1. UVOD

Zakon o prostornom uređenju i gradnji određuje da je jedan od bitnih zahtjeva za građevinu ušteda 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...).

2. 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 pričvrstnice 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.

3. 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 stvrdnjavanja 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.
- unutarne žbukanje, postavljanje estriha itd., a ugrađeni materijali osušeni prema napatku 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

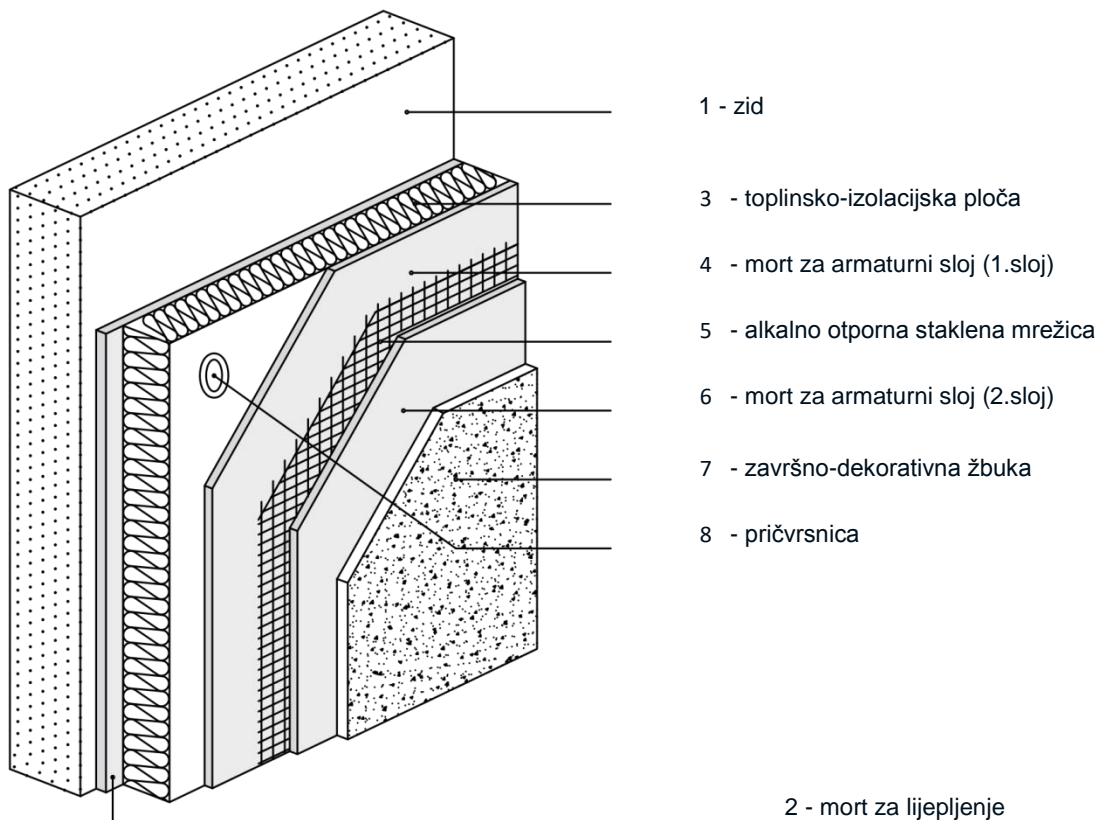
primjena onemogućiti prodor oborinske vode i vlaženja kroz spojeve ETICS sustava i drugih dijelova pročelja

- pričvršćenja za npr. tende, rukohvate, rashladne uređaje, prozorske kapke itd. moraju biti projektirana tako da se može obaviti sigurna montaža bez toplinskih mostova.

4. STRUKTURA SUSTAVA

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

Slika 1. Presjek strukture ETICS sustava



4.1. 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 pričvršćivača.

4.2. 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.

4.3. 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 vodoodbojnost 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).

4.4. 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.

5. 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.

5.1. Bitni zahtjevi za građevinu

1. **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.

2. **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
- omogući da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogući njihovo spašavanje
- omogući zaštita spašavatelja.

3. **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, opeklina, električnog udara i eksplozije.

4. **Sigurnost pri korištenju** tako da se tijekom uporabe izbjegnu moguće ozljede korisnika građevine.

5. 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.

6. 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.

5.2. 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.

6. PODLOGA

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. Ostale podloge

Ove Smjernice ne obuhvaćaju ugradnju ETICS-a na podloge koje nisu gore navedene.

6.5. 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.

6.6. Priprema podloge

6.6.1. Postupci na neožbukanom zidu

Tablica 2.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Zid od: ■ opeke ■ betonskih blokova ■ blokova od porastog betona	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom ²⁾ , osušiti
	Ostaci i neravnine od morta	Ukloniti
	Nepravilnosti, šupljine	Poravnati odgovarajućim mortom u odvojenom radnom koraku (pridržavati se vremena sušenja)
	Vlaga ¹⁾	Osušiti
	Iscvjetavanja ¹⁾	Suho očetakati i otprašiti
	Trusno, nenosivo	Ukloniti, zamijeniti, poravnati (pridržavati se vremena sušenja)

¹⁾ kod kapilarne vlage ukloniti uzroke

	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ¹⁾ i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
--	----------------	--

6.6.2. 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 ²⁾ , osušiti
	Sinter sloj	Sastrugati i otprašiti
	Ostaci oplatnog ulja i druga odvajajuća sredstva	Oprati vodenim mlazom ²⁾ i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Iscvjetavanja ²⁾	Suho očetkati i otprašiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ³⁾ 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 ¹⁾	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	

¹⁾ kod kapilarne vlage ukloniti uzroke ²⁾ maksimalno 200 bara

6.6.3. Postupci na mineralnim bojama i žbukama

Tablica 4.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Mineralne boje	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom ²⁾ , osušiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ²⁾ i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Ljuštenje, kredanje	Otprašiti, ostrugati, oprati vodenim mlazom ²⁾ čiste vode, osušiti
	Vlaga ¹⁾	Osušiti
Vapnene boje		Uvijek mehanički odstraniti
Mineralne završne i podložne žbuke	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom ²⁾ , osušiti
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ²⁾ 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 ¹⁾	Suho očetkati i otprašiti
	Vlaga ¹⁾	Osušiti

¹⁾ maksimalno 200 bara

²⁾ kod kapilarne vlage ukloniti uzroke

³⁾ maksimalno 200 bara

6.6.4. Postupci na organskim bojama i žbukama

Tablica 5.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Disperzijske boje	Postojane	Oprati čistom vodom, osušiti
Žbuke na bazi umjetne smole	Nepostojane	Mehanički odstraniti, oprati čistom vodom, osušiti

6.6.5. Postupci na drvenim podlogama i suhomontažnim pločama

Tablica 6.

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Drvene podloge i suhomontažne ploče	Prijavo, 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.

7. 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.

7.1. 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.

7.1.1. 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 ² *	2-10 m ² *	≤ 2 m ² *	2-10 m ²	≤ 2 m ² *	2-10 m ²
	≤ 100 mm	1D	2D	2D	2D	2D
≤ 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

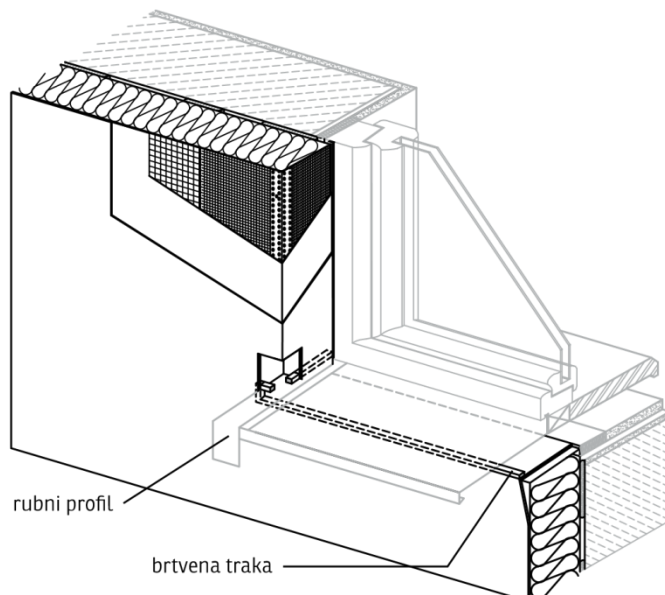
2D – Spoj pomoću profila s mogućnošću dvodimenzionalnog pomaka

3D – Spoj pomoću profila s mogućnošću trodimenzionalnog pomaka

7.1.2. 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



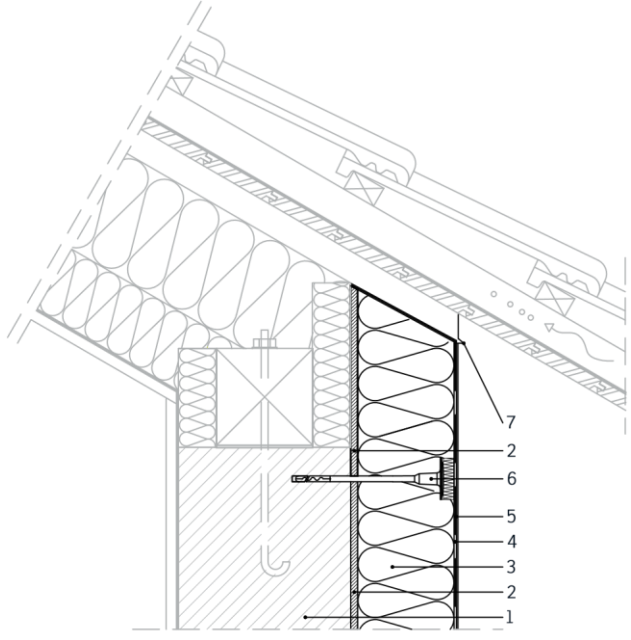
spoja s izolacijski postaviti sa prostora i uz traka. ETICS-a s krovom

7.1.3. Spoj s krovom

Na mjestima izravnog krovom toplinsko-materijal treba što manje praznog primjenu brtvenih Kod izvedbe spoja ventiliranim kosim

gornju stranu toplinsko-izolacijskog materijala potrebno je zaštititi od vremenskih utjecaja armaturnim slojem (vidi sliku 3).

Slika 3. Spoj s ventiliranim kosim krovom

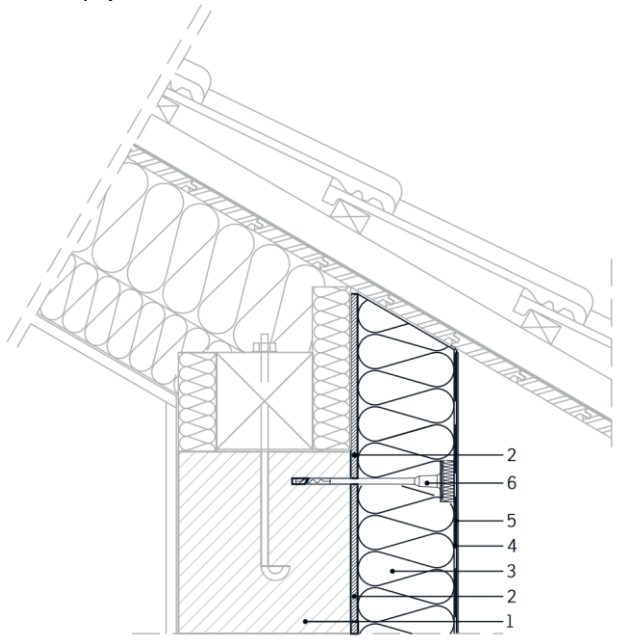


LEGENDA:

- 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
- 7 - profil za krovno prozračivanje

Preporuča se primjena profila za krovno prozračivanje koji sprječavaju pristup insekata i manjih životinja u prostor krovišta.

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

7.1.4. 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

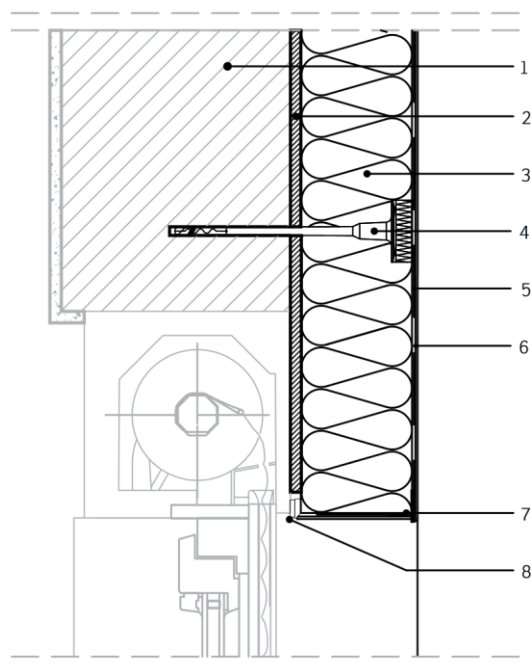
3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele

4 - pričvrsnica

6 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim

7 - kutni profil

8 - spojni profil



7.2. Podnožja, područje prskanja vodom i dodira s tlom

7.2.1. 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.

7.2.2. 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.

7.2.3. 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.

7.2.4. 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.

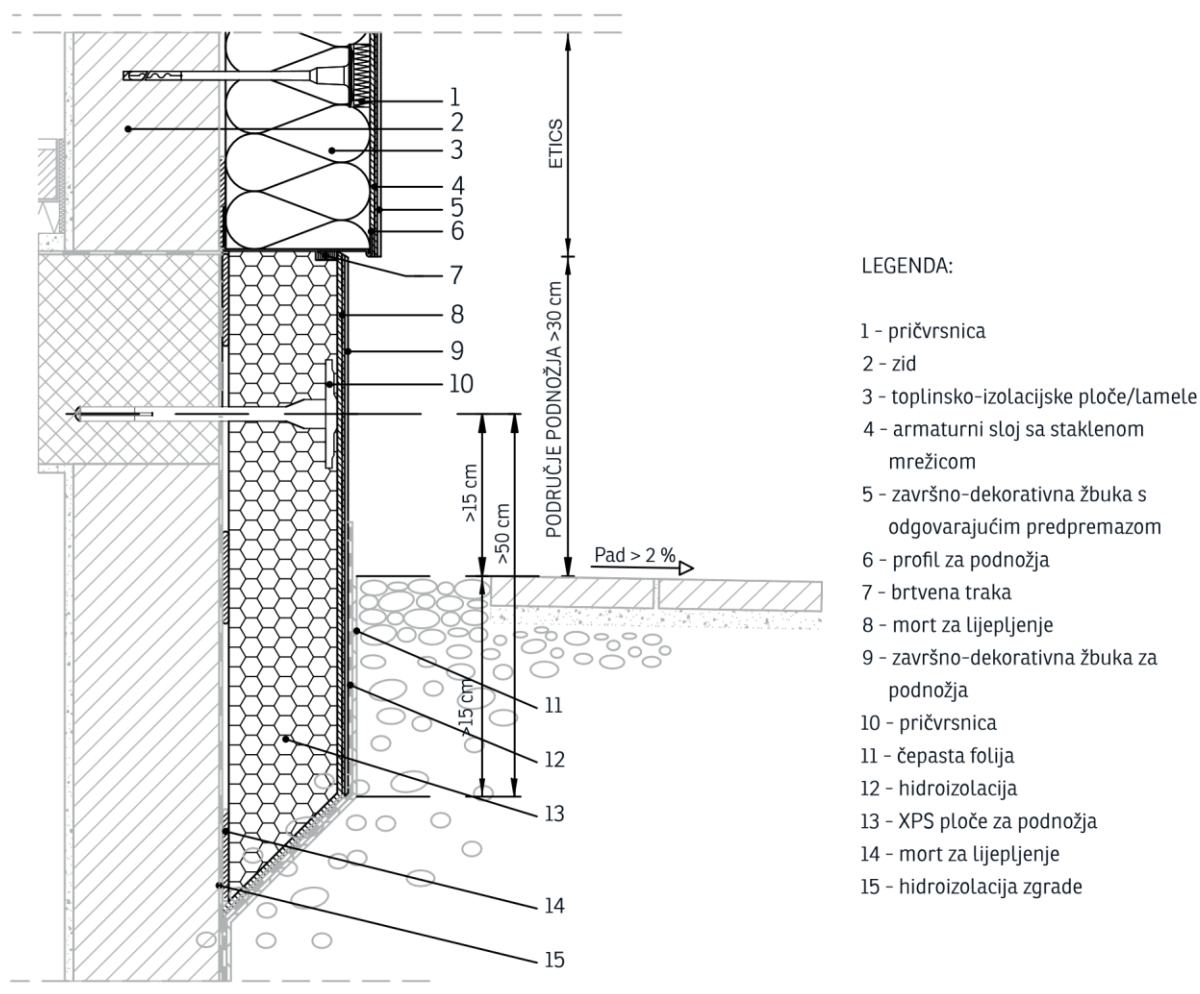
7.2.5. Izvođenje

7.2.5.1. 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



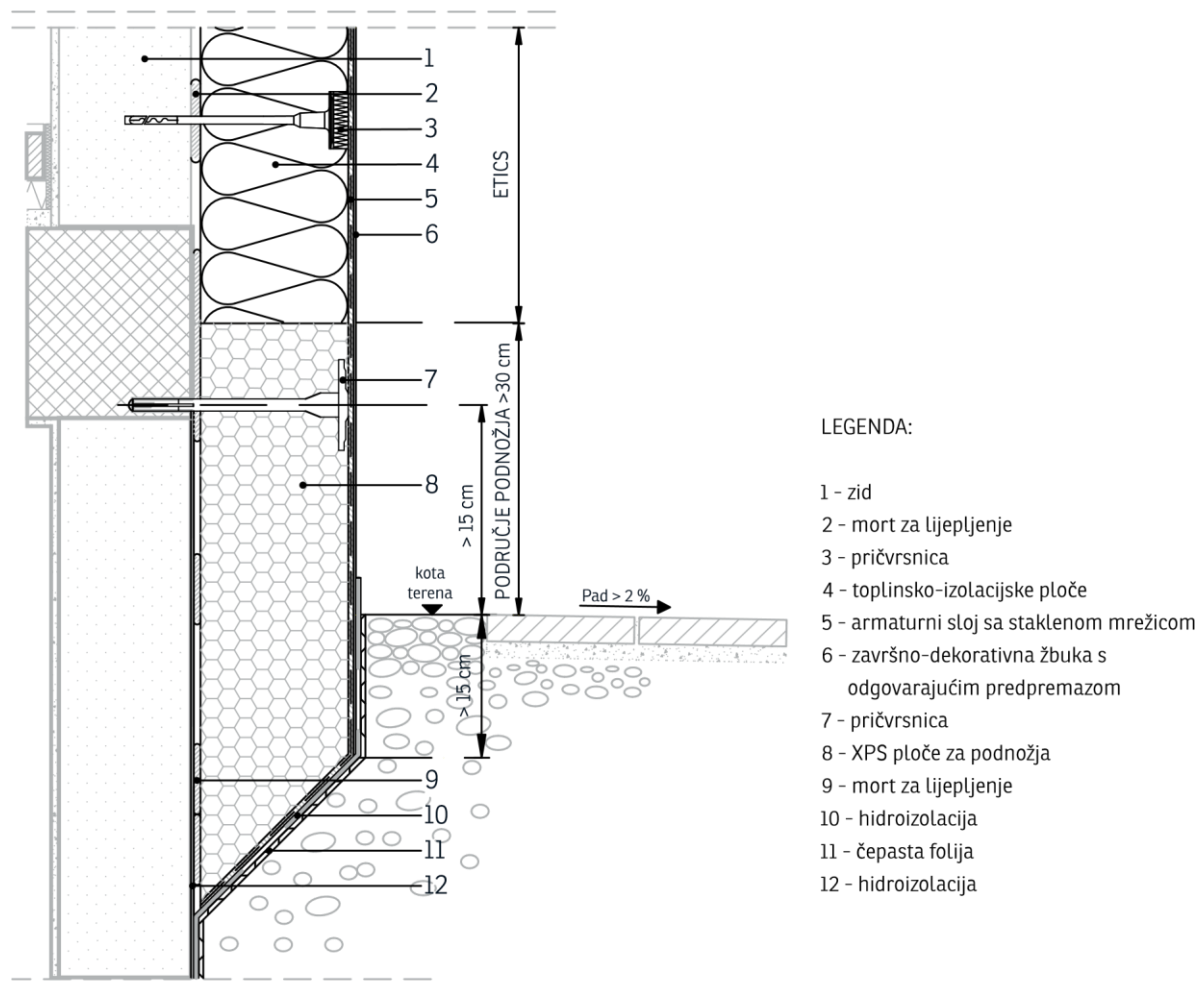
Podnožje u ravnini s pročeljem i odvojenim/različitim završnim slojem

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 ravni 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.

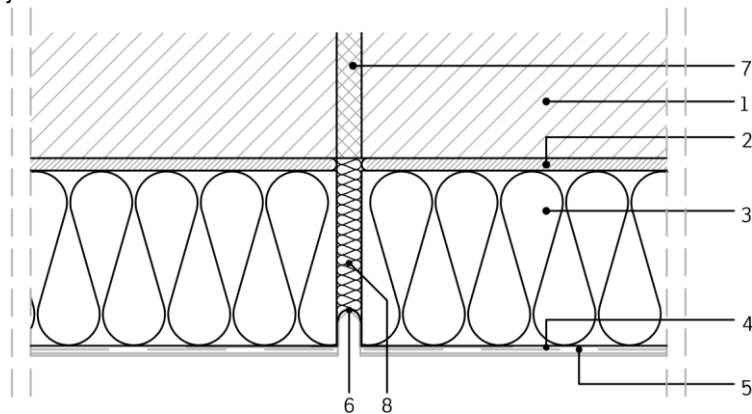
7.2.5.3. Izolacija u dodiru s tlom

Nakon određivanja budućeg nivoa tla sve dijelove sustava u dodiru s tlom potrebno je obraditi vodootpornim slojem (npr. masa za hidroizolaciju, bitumenski premaz i sl.) i zaštititi čepastom folijom.

7.3. 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.

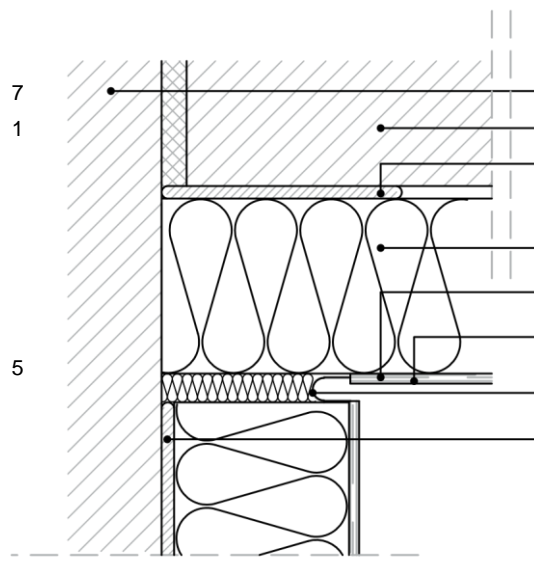
Slika 8. Dilatacijska reška u istoj ravnini



Slika 9. Dilatacijska reška pod kutom

LEGENDA:2

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje³
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele⁴
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom⁶
- 6 - dilatacijski profil
- 7 - dilatacija⁸
- 8 - izolacijski materijal za zapunjavanje dilatacijske šupljine

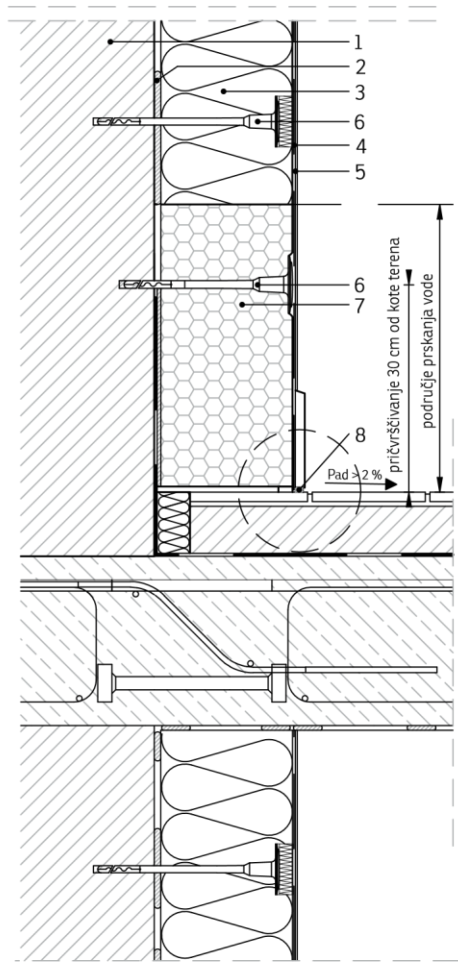
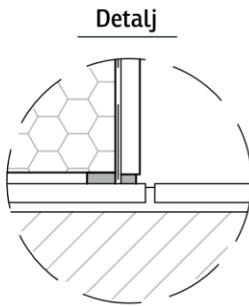


7.4. Balkoni i terase

Slika 10. Spoj s balkonom ili terasom

LEGENDA:

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 6 - pričvrsnica
- 7 - izolacijske ploče za podnožja
- 8 - brtvena traka

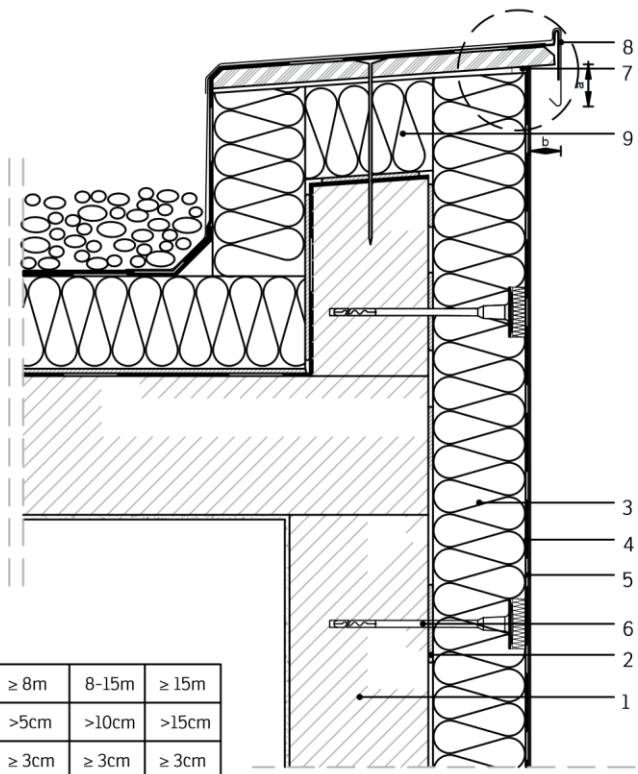
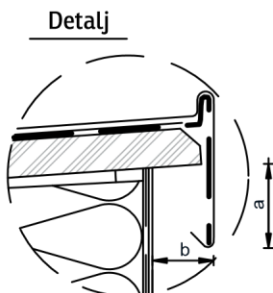


7.5. Atika/nadozid

Slika 11. Izvedba atike ili nadozida

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 - brtvena traka
- 8 - limeni profil (u okviru konstrukcije)
- 9 - toplinska izolacija

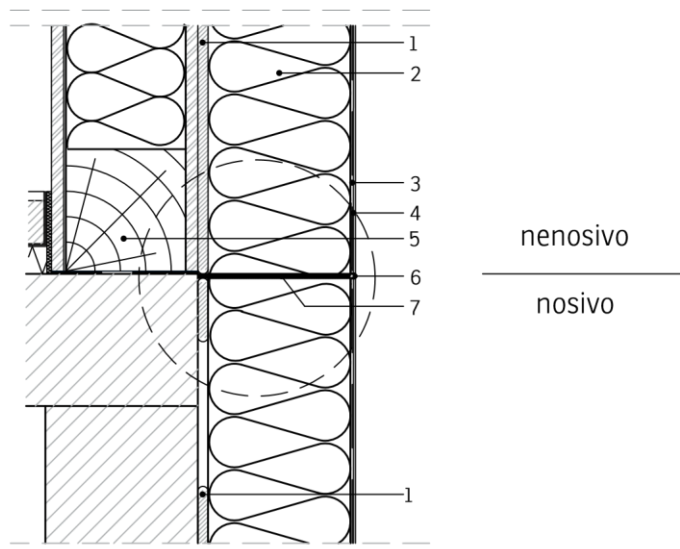


visina objekta	≥ 8m	8-15m	≥ 15m
preklap a	>5cm	>10cm	>15cm
razmak b	≥ 3cm	≥ 3cm	≥ 3cm

7.6. Spoj nosivog elementa i ispune

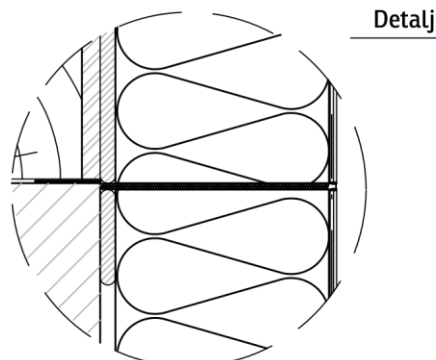
Čest je slučaj spojeva nosivog elementa (npr. AB, čelični ili drveni stup) s nenosivom ispunom (opeka, predgotovljeni elementi i sl.).

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



Detalj

7.7. 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 ljepila za koja proizvođač propisuje dodavanje cementa.

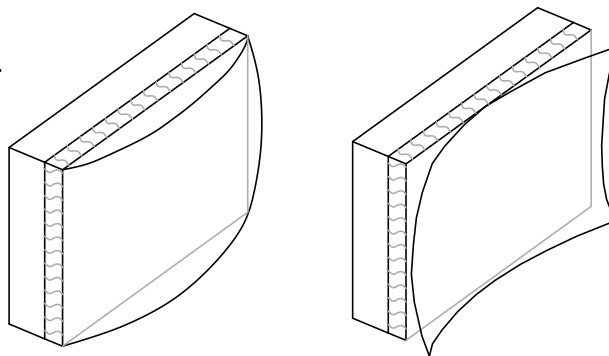
Ljepilo se može nanositi ručno i/ili strojno. Prilikom njegova nanošenja treba obratiti pozornost na sljedeće:

- 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, ljepilo 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

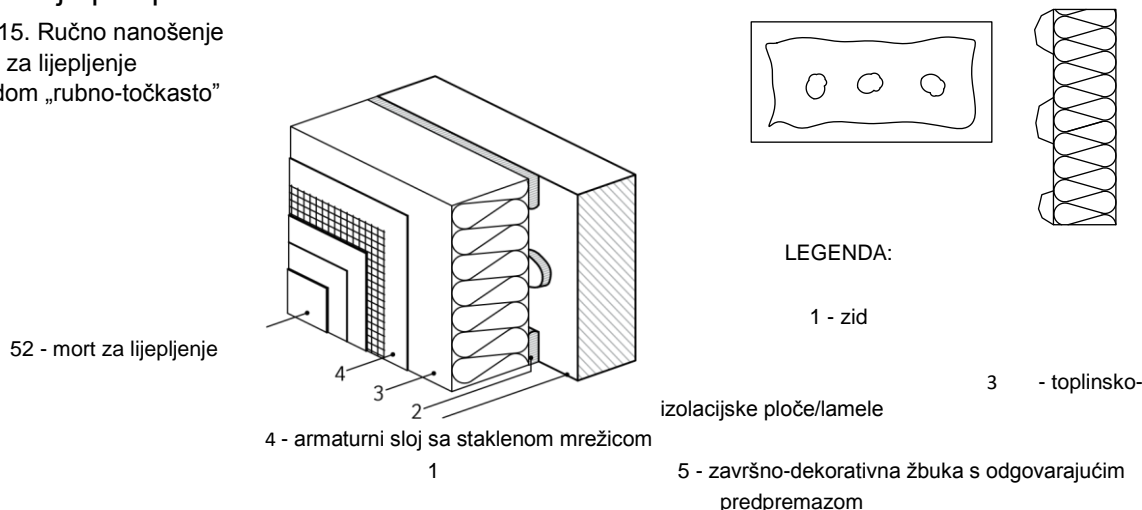


7.7.1. Metoda „rubno-točkastog“ nanošenja

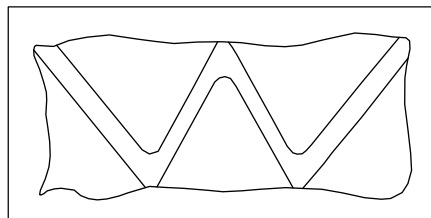
Ljepilo se po svim rubovima toplinsko-izolacijskog materijala nanosi u trakama širine cca 5 cm te po sredini na najmanje tri točke promjera 15 cm (slika 15.) tako da je, nakon što je toplinsko-izolacijski materijal pritisnut na podlogu, postignuta minimalna zahtijevana kontaktna površina sukladno odlomku 7.3.3. uz uzimanje u obzir dopuštene tolerancije ravnosti podloge.

Maksimalna debljina sloja ljepila ne smije biti veća od 15 mm, odnosno prema tehničkoj uputi proizvođača.

Slika 15. Ručno nanošenje
morta za lijepljenje
metodom „rubno-točkasto“



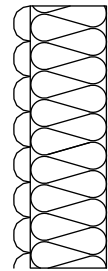
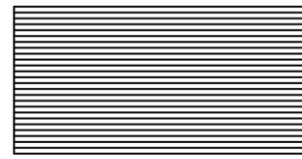
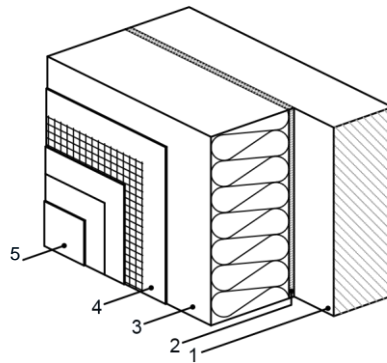
Slika 16. Strojno nanošenje morta za lijepljenje
metodom „rubno-trakasto w“



7.7.2. Metoda potpunog pokravnog nanošenja

Ljepilo se ručno nanosi nazubljenim gleterom (zub minimalno 10 mm) na toplinsko-izolacijski materijal (sl. 17.).

Slika 17. Metoda potpuno pokravnog nanošenja morta za lijepljenje



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

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.

7.7.3. 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 pokravnog nanošenja na ploču. Prilikom nanošenja na podlogu treba koristiti isključivo metodu potpunog pokravnog nanošenja.

Mineralna vuna MW-PT

Koristi se metoda nanošenja trakasto po rubu i točkasto po sredini pokrivajući minimalno 40% površine ploče ili metoda potpunog pokravnog nanošenja na neobrađenu stranu ploče. Prilikom nanošenja na podlogu treba koristiti isključivo metodu potpunog pokravnog nanošenja.

Mineralna vuna MW-PT, lamela neobrađena

Na neobrađenoj površini lamele koristi se metoda potpunog pokravnog nanošenja na lamelu.

Mineralna vuna MW-PT, lamela obrađena s jedne ili s obje strane

Kod obostrano obrađene lamele primjenjuje se metoda potpunog pokravnog 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

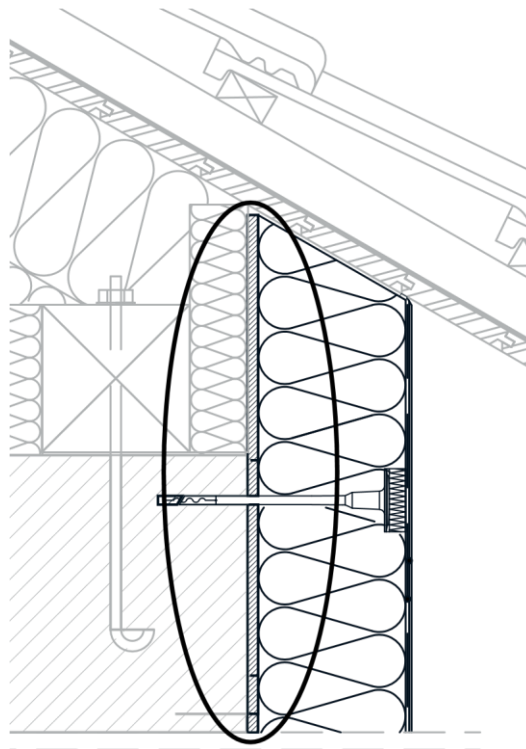
Prema uputama proizvođača.

7.7.4. 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



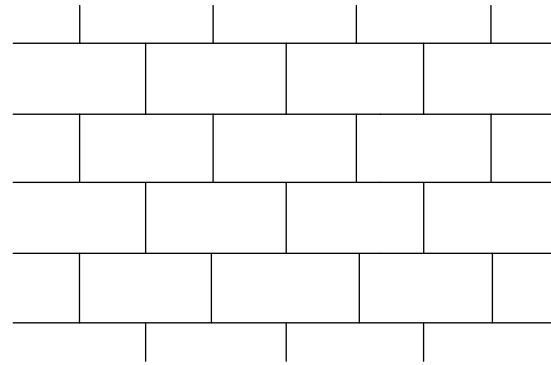
7.8. Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča i lamela

7.8.1. Lijepljenje

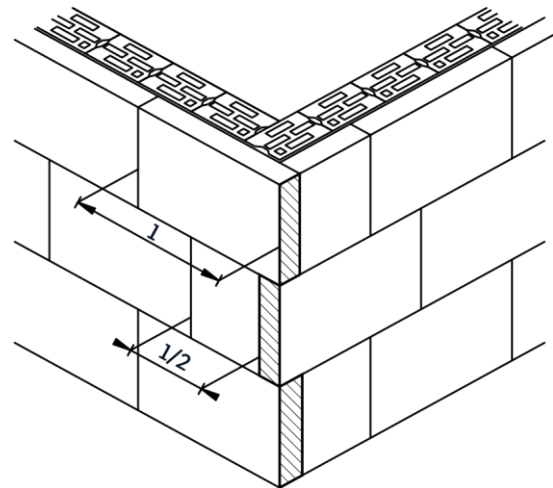
Toplinsko-izolacijske ploče i lamele se postavljaju odozdo prema gore tako da su međusobno tijesno priljubljene i povezane uzdužnom izmjeničnom vezom (vidi sliku 19).

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 ljepljivosti te ljepljivosti 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



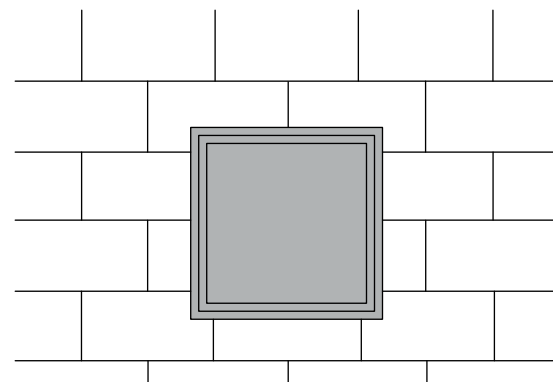
Slika 19.



Slika 20).

se preklope toplinsko-izolacijskih ploča/lamela na uglovima međusobno učvrstiti odgovarajućim montažnim ljepljivom. Kod izrade priključnih komada potrebno je paziti na pravokutnost reza. Za ovu namjenu preporuča se koristiti posebne rezače.

Ploče 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 ljepljivosti (u pravilu nakon dva do tri dana). Fuge izolacijskih ploča i lamela ne smiju biti u liniji s rubovima otvora (vidi sliku



21).

Slika 21.

Vertikalni i horizontalni spojevi izolacijskih ploča i lamela ne smiju se poklapati sa spojevima različitih materijala u podlozi, a preklop 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).

7.8.2. 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 ekspandiranog 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.

7.8.3. 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 pričvršćnicama.

Kod sustava s površinskom masom (izolacija + armaturni sloj + završno-dekorativna žbuka) većom od 30 kg/m² 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 ≥ 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 ≥ 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.

7.8.3.1. Izbor pričvrstnica

Pri odabiru pričvrstnica u obzir treba uzeti sljedeće:

- pričvrstnice moraju udovoljavati zahtjevima smjernice ETAG 014
- pričvrstnice moraju odgovarati kategoriji opterećenja za postojeću podlogu u skladu sa smjernicom ETAG 014

Tablica 8. Kategorije podloga u skladu s ETAG 14

Kategorije podloga prema ETAG 014				
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 pričvrstnice na gradilištu („pull-off“ test)
- kod zidova od obložnog betona s cementno vezanim blokovima na osnovi drvenog iverja sidrenje pričvrstnica je potrebno izvesti u betonskoj jezgri
- kod odabira duljine pričvrstnice 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 ekspaniranog 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 $\geq 140\text{mm}$.

7.8.3.2. Bušenje rupa

Kod bušenja rupa u obzir treba uzeti sljedeće:

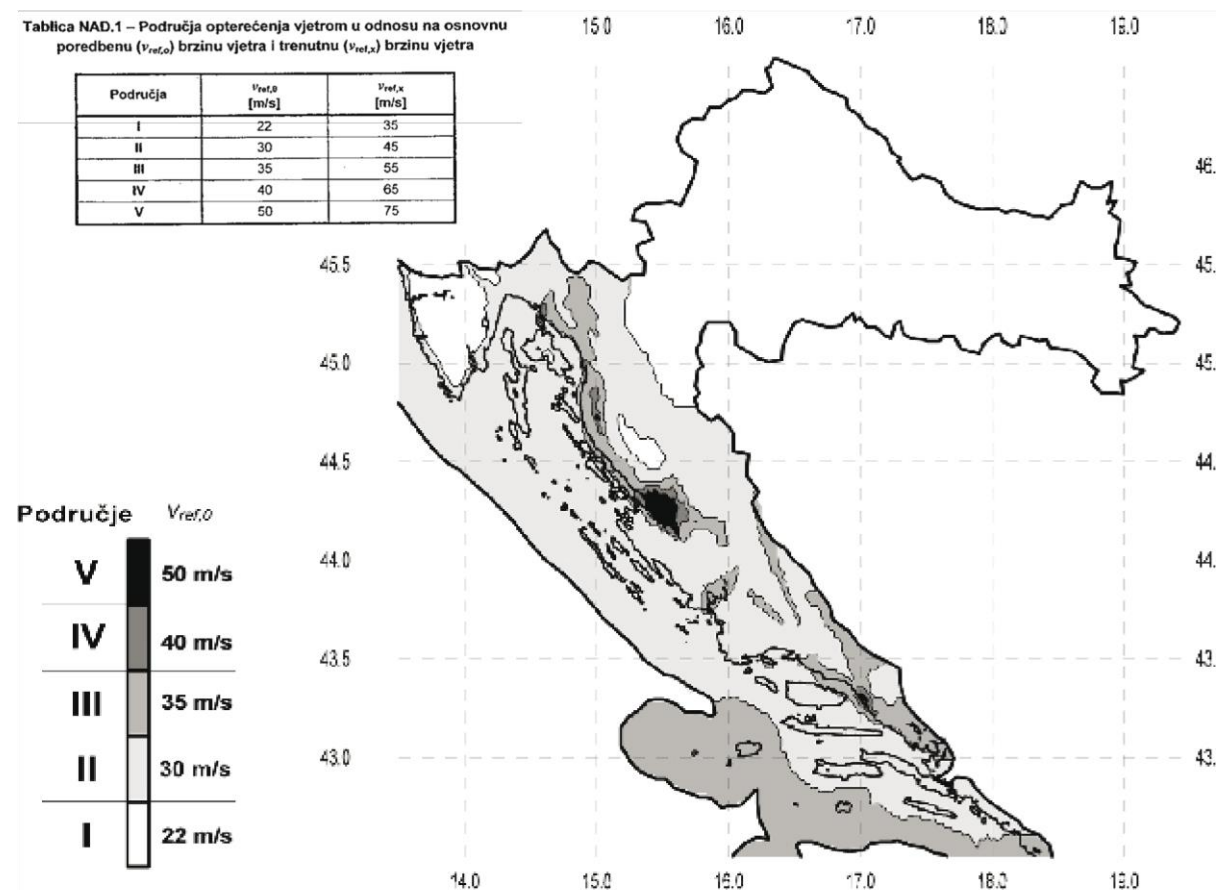
- s bušenjem se smije početi tek nakon što je ljepilo dovoljno stvrdnulo (u pravilu nakon tri dana)
- za bušenje treba koristiti svrdlo promjera navedenog na pričvrstnici
- električnu udarnu bušilicu ili pneumatsku bušilicu treba koristiti samo kod betona ili pune opeke
- kod šuplje opeke i šuplje blok opeke treba upotrijebiti bušilicu, odnosno alat predviđen od proizvođača pričvrstnice
- ploče od mineralne vune potrebno je probušiti nevibrirajućim postupkom
- potrebna dubina bušenja je: duljina pričvrstnice + 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 ≥ 100 mm.

7.8.3.3. 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



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/m², a maksimalni 12 kom/m².

Tablica 9: Preporučeni broj pričvrsnica po m² 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 m²

Tablica 10: Preporučeni broj pričvrsnica po m² 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

Zona III 35 (m/s)	P1-P4	Unutarnja	*	*	*	10	12	*	8	8	10	6	6	8
		Rubna	12	*	*	10	12	*	8	8	12	8	8	8
	P5-P10	Unutarnja	10	12	12	8	10	10	6	8	10	6	6	8
		Rubna	*	*	*	*	*	*	10	10	*	8	8	10
		Unutarnja	*	*	*	10	12	*	8	8	10	6	6	8

* - Prekračen maksimalno dopušteni broj pričvrsnica po m²

Tablica 11: Preporučeni broj pričvrsnica po m² 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

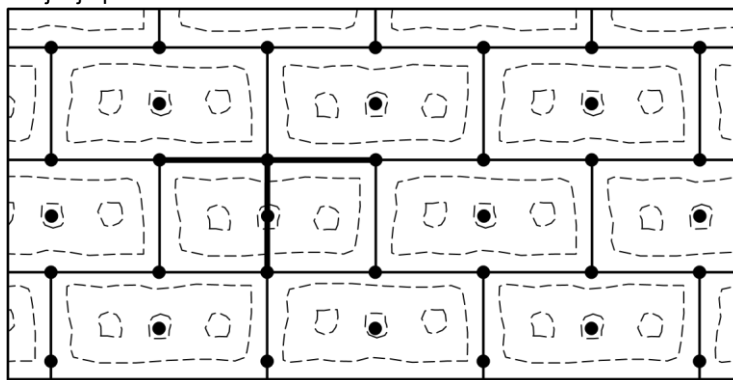
* - Prekračen maksimalno dopušteni broj pričvrsnica po m²

7.8.3.4. Shema postavljanja

Obje sheme vrijede za toplinsko-izolacijske ploče od EPS-a i mineralne vune i pričvršćivanje s 6 kom/ m². Udaljenost pričvrsnica od ugla zida i od druge pričvrsnice mora biti ≥ 10 cm. Pričvrsnica uvijek mora prolaziti kroz sloj ljepila.

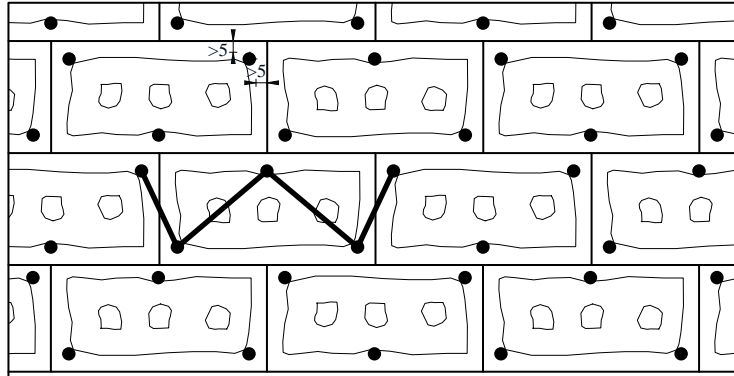
- “T-shema” se preporuča kod sustava s EPS-om. Pričvrsnice se postavljaju u sredinu ploče i na mjestima dodira vertikalne i horizontalne fuge (T-fuge). Vidi sliku 23.

Slika 23. T-shema postavljanja pričvrsnica



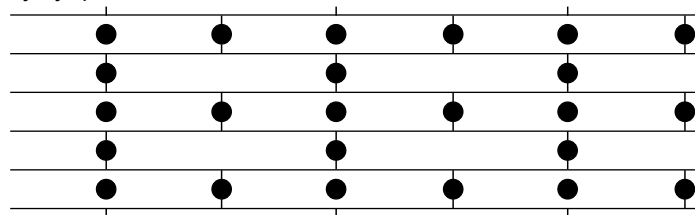
- “ W-shema“ se preporuča kod sustava s pločama mineralne vune. Ploča se pričvršćuje s tri pričvrsnice koje se postavljaju prema slici 24. Razmak rozete od ruba ploče mora iznositi cca 5 cm.

Slika 24. W-shema postavljanja pričvrsnica



- kod sustava s lamelama od mineralne vune pričvrsnice se postavljaju kao što je prikazano na slici 25, pri čemu se u svaki drugi red dodaje po jedna pričvrsnica u sredinu ploče.

Slika 25. Shema postavljanja pričvrsnica 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.

7.8.3.5. 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 rozete 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.).

7.9. 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).

7.9.1. Mort za armaturni sloj

Ovisno o zahtjevima sustava i vrsti toplinske izolacije, postoje različiti mortovi za armaturni sloj.

7.9.2. 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

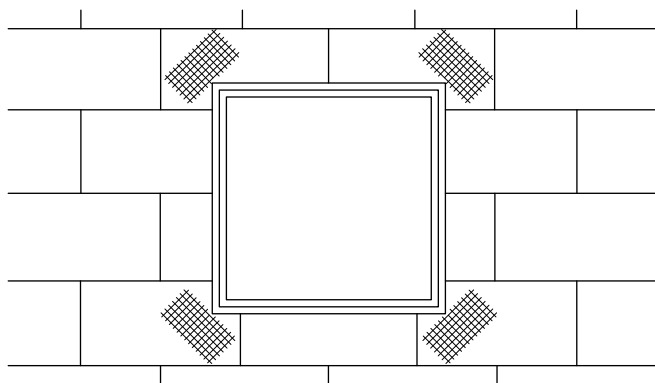
■ dopušta se upotreba temperirane vode. b) pastozni mort za armaturni sloj

- prije uporabe promiješati
- za dobivanje odgovarajuće konzistencije smije im se dodati manja količina pitke vode
- potrebno je pridržavati se uputa proizvođača.

7.9.3. 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



7.9.4. Posebnosti na dijelovima fasade s povećanim mehaničkim opterećenjem

Ove dijelove fasade moguće je izvesti na dva načina:

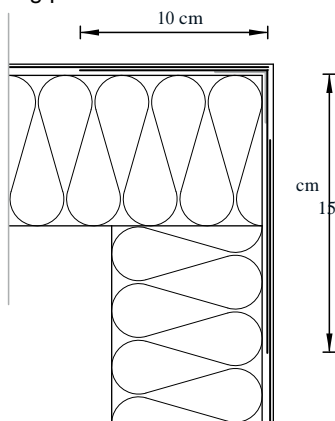
- ojačanom staklenom mrežicom („pancer mrežicom“) - prije postavljanja kutnih zaštitnih profila i površinske armature ugrađuje se ojačana staklena mrežica (210-350 gr/m²) u cca 2 mm debeli sloj morta za armaturni sloj (bez preklapanja)
- armaturnim slojem s dvostrukom, normom propisanom staklenom mrežicom - 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 preklop ne poklapa s tupim spojem prvog sloja mrežice.

7.9.5. 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).

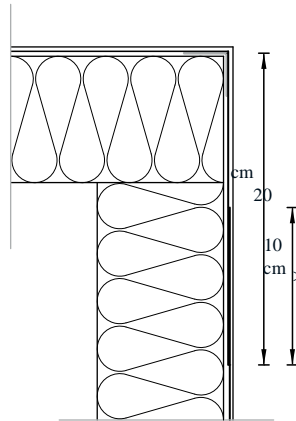
Napomena: Pri postavljanju treba paziti da mrežica i kruti dio profila nisu naslonjeni na toplinsku izolaciju, tj. da debljina morta između izolacije i profila, odnosno mrežice bude najmanje 1 mm. Kod postavljanja profila mort za armiranje mora proći kroz rupe profila.

Slika 27. Izvedba ruba i kuta pomoću kutnog profila



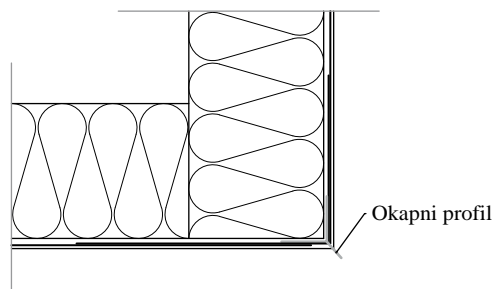
Formiranje kutova bez gotovih kutnih profila izvodi se tijekom površinskog armiranja. Trake staklene mrežice se vode sa svake strane kuta u širini cca 20 cm i s minimalnim preklapom od 10 cm (vidi sliku 28).

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 preklapom 10 cm; izvodi se tijekom izrade armaturnog sloja.

7.9.6. 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 debljina ¹⁾ [mm]	Položaj mrežice ²⁾	Vrijedi za ETICS na osnovi
3	2,5	≥3,0	sredina	EPS
5	4	≥4,5	gornja trećina	EPS ³⁾ , 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)

7.9.7. 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.

7.10. Ukrasni elementi

Na ETICS sustavima može se izvesti ukrašavanje i raščlanjivanje pročelja. Slijed izvođenja pojedinih faza ovisi o vrsti ukrasa i korištenim materijalima.

7.10.1. 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.

7.10.1.1. Predgotovljeni elementi

Ovi ukrasni elementi su već presvučeni zaštitnim slojem i pripremljeni za završnu obradu. Nakon sušenja armaturnog sloja lijepu se potpuno pokriveno odgovarajućim ljepilom prema uputi proizvođača i završnu obrađuju.

Spoj armaturnog sloja i ukrasnog elementa prije završne obrade potrebno je obraditi trajno elastičnim brtvenim kitom.

7.10.1.2. Elementi pripremljeni na gradilištu

Ova vrsta dekorativnih elemenata se na površinu fasade lijepu 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 preklap mrežice elementa na površinu fasade mora biti barem 10 cm.

7.10.2. 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.

7.11. 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 žlebaste strukture - 2 mm.

7.11.1. 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 svježeg izmiješanog materijala smiju dodavati u posudu, ali uz ponovno dodatno miješanje;
- b) pastozne završno-dekorativne žbuke - prije nanošenja sadržaj kante treba homogenizirati spororotirajućim 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 osvjjetljenja.

7.11.2. 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:

- ≥ 25 za akrilatnu i silikonsku žbuku
- ≥ 30 za silikatnu žbuku
- ≥ 50 za plemenitu tankoslojnu mineralnu žbuku (1,5 do 4 mm).

Isto vrijedi i za vanjske fasadne boje na završno-dekorativnim žbukama.

7.11.3. 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.

7.11.4. 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.

7.11.5. 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).

7.11.6. 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

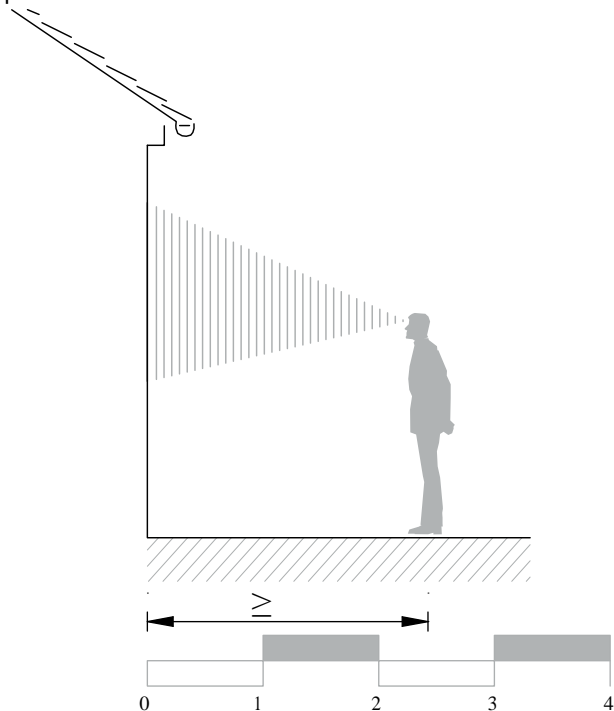
Razmak mjernih točaka [m]	≤ 0,5*	> 0,5 ≤ 1	> 1 ≤ 3	> 3 ≤ 6	> 6 ≤ 15	> 15 ≤ 30	> 30
Dopuštene vrijednosti za vertikalne, horizontalne i nagnute površine [mm]	3	6	8	12	16	20	30

* - 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.

7.12. Posebnosti kod većih debljina toplinsko-izolacijskih ploča i lamela i sustav na sustav

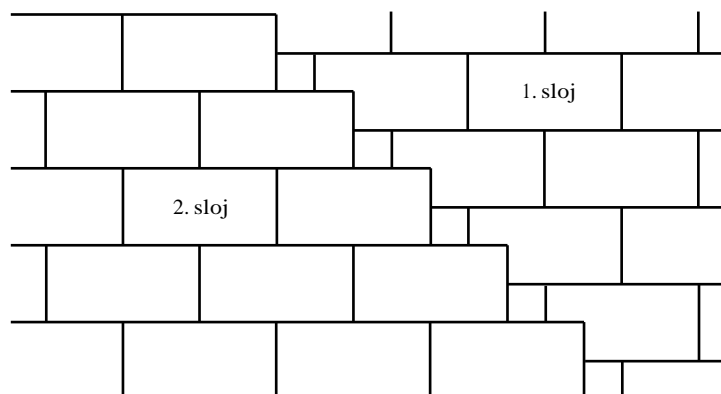
Veće debljine izolacijskih ploča i lamela (≥ 20 cm) zahtijevaju i veću stručnost u obradi i izvođenju ETICS sustava.

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.

7.12.1. Posebnosti 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.

8. 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.

8.1. Podskupine zgrada

8.1.1. 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 m² tlocrtne površine i ne više od 50 korisnika tog prostora.

8.1.2. 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 m² 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 m² i više od 100 korisnika.

8.1.3. 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.

8.1.4. 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 m² tlocrtne površine te brojem korisnika ne većim od 300.

8.1.5. 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.

8.1.6. 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.

8.2. 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.

9. ODRŽAVANJE I POPRAVCI

9.1. 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.

9.2. 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).

9.3. 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.

9.3.1. 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 maglama, 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 SO₂, 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.

9.3.2. 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.

9.4. 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 pričvrstnica (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.

9.4.1. Primjeri

9.4.1.1. 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.

9.4.1.2. 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 pjennom uz obvezno dodatno mehaničko učvršćivanje pričvrstnicama. Alternativni način sanacije jest uklanjanje sustava.

9.4.1.3. 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.

9.4.1.4. Nedostatan preklop staklene mrežica

Nedostatan preklop mrežica (< 10 cm) može biti uzrok pojave pukotina. Saniranje se izvodi izradom novog armaturnog sloja.

9.4.1.5. 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.

9.4.1.6. 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.

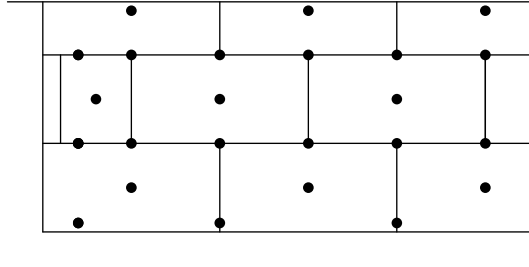
9.5. Ostalo

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.

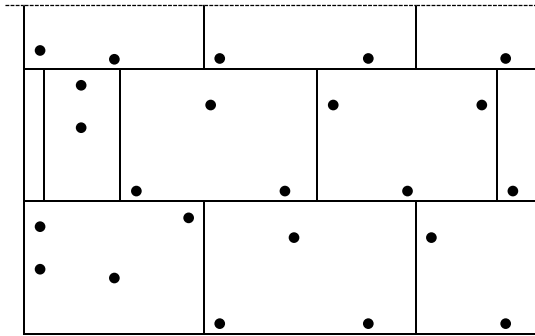
10. PRILOZI

10.1. Shema pričvrsnica 6 kom/m²

T-shema
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5
cm



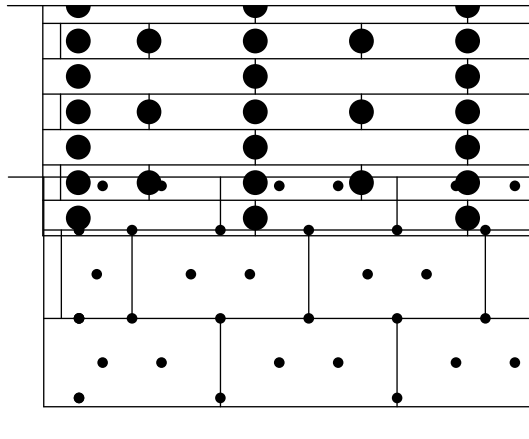
W-shema
Ploče dimenzija: 50x100
cm, 80x62,5 cm



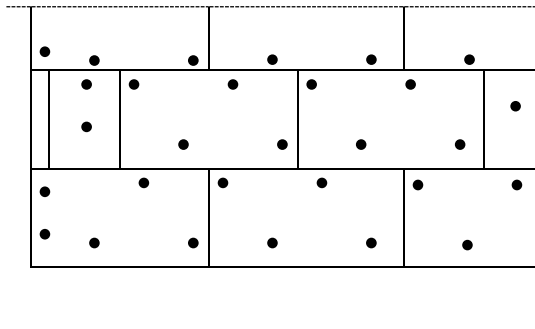
Lamele dimenzija:
120x120 cm

10.2. Shema pričvrsnica 8 kom/m²

T-shema
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5
cm

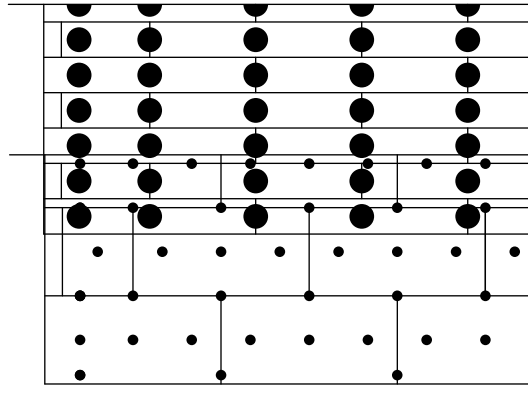


W-shema
Ploče dimenzija: 50x100
cm, 80x62,5 cm

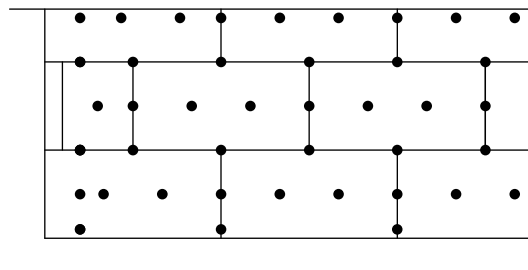


Lamele dimenzija:
120x120 cm
10.3. Shema pričvrsnica
10 kom/m²

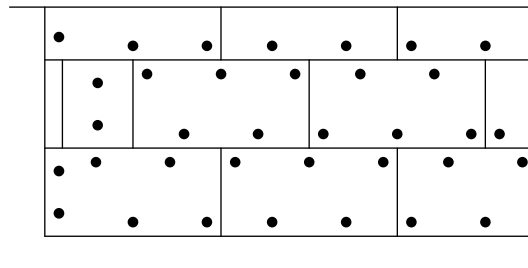
T-shema, verzija 1
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5 cm



T-shema, verzija 2
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5 cm

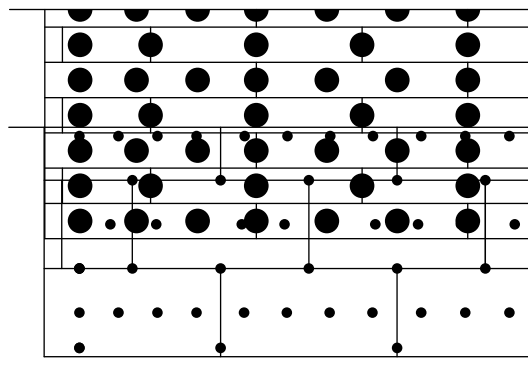


W-shema
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5 cm



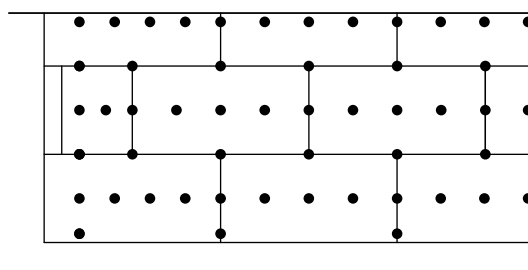
Lamele dimenzija: 120x120 cm
10.4. Shema pričvrsnica 12

T-shema, verzija 1
Ploče dimenzija:
50x100 cm, 80x62,5 cm



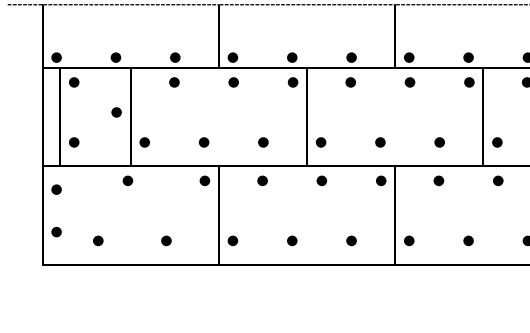
kom/m²

T-shema, verzija 2
Ploče dimenzija:

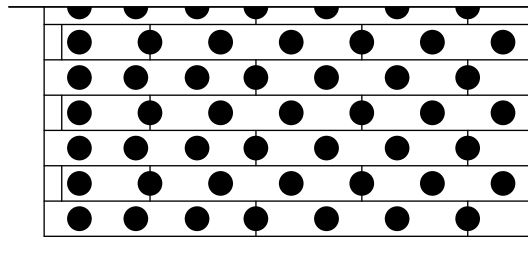


50x100 cm, 80x62,5 cm

W-shema
Ploče dimenzija: 50x100



cm, 80x62,5 cm



Lamele dimenzija:
120x120 cm

Preuzeto sa 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

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

3. ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE S PRORAČUNIMA

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
mag.ing.aedif.
Ovlašten arhitekt
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- (POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE)
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

3.1.GRAĐEVINSKA FIZIKA – POSTOJEĆE STANJE

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2017.

Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A. Zona 1 - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

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

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

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

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

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

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

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

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

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

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

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Obrazac 1, list 1/4

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)	
Mjesec i godina izrade projekta	Siječanj 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	730,12
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1019,99
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,72
Ploština korisne površine zgrade A_k (m ²)	187,57
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

Obrazac 1, list 2/4

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]	65027,02	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/m ² a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	65,00	346,68
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	43827,02	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	32,91	233,66
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m ³ 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)	2076,80	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	11,07

Obrazac 1, list 3/4

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	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		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine		
Najmanje 4m ² 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 ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,51	1,25
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	912,182	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem $H_{ve,adj}$ (W/K)	415,26	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (kWh)	102972,58	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)	9858,68	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)	8313,44	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)	18172,12	

Obrazac 1, list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	
Datum i pečat projektantske tvrtke	30.1.2018.

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 $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:

Referentna postaja: Bjelovar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka (° 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												
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	165
												$\leq 12 \text{ }^\circ\text{C}$	183,6
												$\leq 15 \text{ }^\circ\text{C}$	202,5

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m²)														
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]	730,12
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1019,99
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	775,19
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,72
Ploština korisne površine – A _κ [m ²]	187,57
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	267,06
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	24,73

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 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	51,11	
				Jugoistok	44,39	
				Jugozapad	48,40	
				Sjeverozapad	70,13	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	7,20	
				Jugoistok	13,66	
				Jugozapad	7,44	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					139,82	

1.3.2.4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00

Definirana ploština [m ²]:	91,71
--	-------

1.3.2.5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

1.3.2.6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozor 250/150	1,60	Sjevero-zapad	3,75	2,00
prozor 120/150	1,60	Sjevero-zapad	1,80	2,00
ulazna vrata 128/205	2,10	Jugo-zapad	2,62	1,00
prozor 235/146	1,60	Jugo-istok	3,43	1,00
prozor 125/255	1,60	Jugo-istok	3,19	2,00
prozor 55/55	1,60	Jugo-istok	0,30	4,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

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 – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00


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 ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi - 50	214,03	1,29	0,30	--
Vanjski zidovi - 33	28,30	1,75	0,30	--
Podovi na tlu - parket	139,82	0,93	0,40	--
Podovi na tlu - ker. pločice	91,71	1,21	0,40	--
Stropovi prema provjetranom tavanu -	212,76	1,56	0,25	--
Stropovi prema provjetranom tavanu - sanitarni čvor	18,77	1,84	0,25	--

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

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}
	214,03	0,00	0,00	0,00	0,00	51,11	70,13	44,39	48,40
Toplinska zaštita:	U [W/m ² K] = 1,29 ≤ 0,30					NE ZADOVOLJAVA			
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	fR _{si} = 0,76 ≥ 0,68					NE ZADOVOLJAVA			
Unutarnja kondenzacija:	ΣM _{a, god} = 0,00					ZADOVOLJAVA			

Dinamičke karakteristike:	$900,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,29 \leq 0,30$	NE ZADOVOLJAVA
---------------------------	--	-----------------------

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1800,00	1,000	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	1800,00	0,810	0,556
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1800,00	1,000	0,025
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,776$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 1,29$		$U = 1,29 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 900,00 [kg/m²]		$900,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,29 \leq 0,30$		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

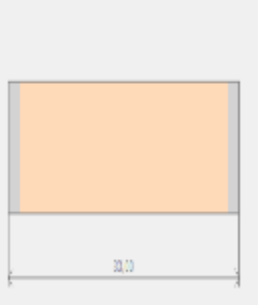
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$				
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				$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si,max} = 0,68$			NE ZADOVOLJAVA		
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
prozor 250/150	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
prozor 120/150	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
ulazna vrata 128/205	0,73	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
prozor 235/146	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
prozor 125/255	0,79	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 - Vanjski zidovi - 33

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}	
	28,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	13,66	7,44
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,75 ≤ 0,30				NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,76 \geq 0,56$				NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			594,00 ≥ 100 kg/m ² $U = 1,75 \leq 0,30$				NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	1800,00	0,810	0,370
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,570$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,75		$U = 1,75 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 594,00 [kg/m ²]		594,00 ≥ 100 kg/m ² $U = 1,75 \leq 0,30$		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)

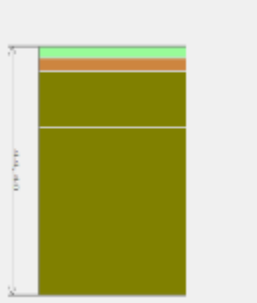
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ\text{C}$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

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			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,56$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
prozor 55/55	0,79	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.1.3. Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

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}	
	139,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,93 ≤ 0,40			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,86 ≥ 0,77			NE ZADOVOLJAVA			

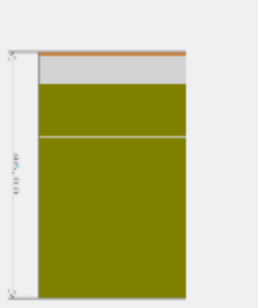
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	700,00	0,180	0,111
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	800,00	0,410	0,244
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	0,370
					R _{si} = 0,170
					R _{se} = 0,000
					R_T = 1,080
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,93		U = 0,93 ≥ U _{max} = 0,40		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 _{int,set,H,gd} = 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	$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si, max} = 0,77$					NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

2.A.1.4. Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

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}	
	91,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,21 ≤ 0,40			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,86 ≥ 0,70			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	800,00	0,410	0,244
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	0,370
					R _{si} = 0,170
					R _{se} = 0,000
					R_T = 0,823
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,21		U = 1,21 ≥ U _{max} = 0,40		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)

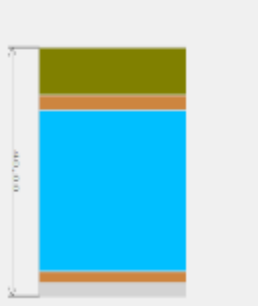
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio: $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$

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			$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si, max} = 0,70$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci : , prosinac									

2.A.1.5. Stropovi prema provjetranom tavanu 1 - Stropovi prema provjetranom tavanu - škola

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}
		212,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 1,56 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$fR_{si} = 0,76 \geq 0,61$			NE ZADOVOLJAVA		
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	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	500,00	0,130	0,138
3	Neprovjetran sloj zraka	26,000	-	-	0,000
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	1700,00	0,810	0,096
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 0,639$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,56$		$U = 1,56 \geq U_{max} = 0,25$			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
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

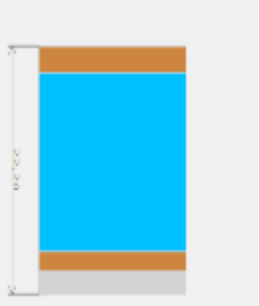
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

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			$fR_{si} = 0,76 \geq fR_{si, max} = 0,61$			NE ZADOVOLJAVA			
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.1.6. Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor
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}	
	18,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,84 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,63 \geq 0,54$			NE ZADOVOLJAVA			
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	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	500,00	0,130	0,138
3	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	-	0,000
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 0,543$

U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,84$	$U = 1,84 \geq U_{max} = 0,25$	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
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:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$				
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
Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,63 \geq fR_{si,max} = 0,54$				NE ZADOVOLJAVA				
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

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozor 250/150	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	1,93	0,75	3,00	3,75	2,00	1,60
prozor 120/150	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	0,93	0,36	1,44	1,80	2,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: 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 _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozor 235/146	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,31	2,06	1,37	3,43	1,00	1,60
prozor 125/255	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	1,62	0,64	2,55	3,19	2,00	1,60
prozor 55/55	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	0,15	0,06	0,24	0,30	4,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
ulazna vrata 128/205		P	1,57	1,05	2,62	1,00	2,10

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 U_{TM} = 0,10 W/(m² K).

2.A.4. Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisivskih gubitaka	
Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	781,118
Uprosječeni koeficijent transmisivske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	131,064
Koeficijent transmisivske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisivske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisivske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	912,182

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) · A
Vanjski zidovi - 50	297,373
Vanjski zidovi - 33	52,447
Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola	353,987
Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor	36,433

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
prozor 250/150	2,00	3,75	1,60	12,00
prozor 120/150	2,00	1,80	1,60	5,76
ulazna vrata 128/205	1,00	2,62	2,10	5,50
prozor 235/146	1,00	3,43	1,60	5,49
prozor 125/255	2,00	3,19	1,60	10,21
prozor 55/55	4,00	0,30	1,60	1,92

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 ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,33	68,20
G2	Podovi na tlu	0,46	62,86

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	41,12	43,66	51,83	71,21	206,06	-882,65	-237,54	-366,92	154,93	67,18	49,98	41,67
G2	40,78	42,95	49,95	66,54	177,34	-728,04	-191,33	-299,07	134,88	63,10	48,37	41,25

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	37,30	39,16	44,92	57,11	121,96	378,28	-4988,33	856,13	103,29	54,74	43,65	37,70
G2	36,99	38,52	43,29	53,36	104,95	312,02	-4017,90	697,84	89,92	51,42	42,25	37,32

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	R	d ₊	R ₊	K.n.	ΛΨ	U ₊	U	d'	R'	R ₊	d ₋	R.i.	D	U ₋	H ₋
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	139,82	33,68	8,30	2,66	0,91	2,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	68,20
G2	91,71	32,41	5,66	2,07	0,61	2,00	0,00	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,65	62,86

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS; (B)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

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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	730,12	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1019,99	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	775,19	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,72	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	187,57	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	231,53	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	267,06	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	24,73	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °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 _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	912,182 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

Q _{ve,inf,H}	123,45	109,91	82,29	51,13	18,32	-3,53	-13,42	-8,64	25,43	55,74	87,40	120,21
Q	90,29	77,35	54,63	28,52	2,11	-13,95	-21,90	-17,52	9,57	33,40	60,95	88,37
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{ve,H}	6626,10	5243,30	4244,28	2389,59	633,26	-524,54	-811,26	1050,10	2763,46	4450,36	6465,95	
Q _{ve,inf,C}	136,11	122,56	94,94	63,78	30,97	9,12	-0,76	4,01	38,09	68,40	100,05	132,86
Q	99,90	86,97	64,24	38,13	11,72	-4,34	-12,28	-7,91	19,18	43,01	70,56	97,98
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{ve,C}	7316,27	5866,69	4934,46	3057,50	1323,44	143,38	-404,52	-121,09	1718,02	3453,64	5118,27	7156,13

c) Ukupni gubici topline

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

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	21009,93	19157,55	1312,43	1319,35
Veljača	17048,23	15374,87	1309,39	1316,79
Ožujak	14641,52	12789,12	1311,24	1321,44
Travanj	9530,42	7737,37	1312,73	1329,45
Svibanj	4995,19	3142,22	1371,36	1458,45
Lipanj	1670,71	0,00	1609,55	475,23
Srpanj	334,92	0,00	-3725,46	1046,02
Kolovoz	1221,38	0,00	2592,06	912,99
Rujan	5941,71	4150,43	1370,64	1433,66
Listopad	10591,28	8739,02	1316,59	1332,88
Studen	14991,83	13199,25	1316,46	1326,82
Prosinac	20535,21	18682,75	1314,08	1321,35

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	122512,31	102972,58

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}	314	417	703	953	1016	1065	1155	967	731	576	297	119

Q _{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	314	417	703	953	1016	1065	1155	967	731	576	297	119

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{int}	837,31	756,28	837,31	810,30	837,31	810,30	837,31	837,31	810,30	837,31	810,30	837,31

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} = 9.858,68 [kWh]
Solarni dobici topline	Q _{sol} = 8.313,44 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	4145,19	1151,44
Veljača	4223,75	1173,27
Ožujak	5545,56	1540,43
Travanj	6348,92	1763,59
Svibanj	6673,61	1853,78
Lipanj	6750,06	1875,02
Srpanj	7172,34	1992,32
Kolovoz	6494,58	1804,05
Rujan	5549,59	1541,55
Listopad	5087,84	1413,29
Studen	3985,36	1107,05

Prosinac	3442,81	956,34
----------	---------	--------

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	65419,62	18172,12

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

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 60197800,00$

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	12.531	6.626	19.158	314	837	1.151	0,06	0,994	0,87	31,00	9.088
Veljača	10.132	5.243	15.375	417	756	1.173	0,08	0,991	0,84	28,00	7.149
Ožujak	8.545	4.244	12.789	703	837	1.540	0,12	0,981	0,74	31,00	5.647
Travanj	5.348	2.390	7.737	953	810	1.764	0,23	0,946	0,51	30,00	2.946
Svibanj	2.509	633	3.142	1.016	837	1.854	0,59	0,796	0,42	16,00	390
Lipanj	333	- 525	- 191	1.065	810	1.875	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	- 556	- 1.095	- 1.651	1.155	837	1.992	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 117	- 811	- 928	967	837	1.804	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	3.100	1.050	4.150	731	810	1.542	0,37	0,888	0,42	15,00	0
Listopad	5.976	2.763	8.739	576	837	1.413	0,16	0,969	0,65	31,00	3.613
Studen	8.749	4.450	13.199	297	810	1.107	0,08	0,990	0,82	30,00	6.061
Prosinac	12.217	6.466	18.683	119	837	956	0,05	0,996	0,89	31,00	8.933
UKUPNO											43827

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	13.694	7.316	21.010	314	837	1.151	0,05	0,055	0,94	0
Veljača	11.182	5.867	17.048	417	756	1.173	0,07	0,068	0,93	0
Ožujak	9.707	4.934	14.642	703	837	1.540	0,11	0,104	0,89	0
Travanj	6.473	3.058	9.530	953	810	1.764	0,19	0,178	0,80	0

Svibanj	3.672	1.323	4.995	1.016	837	1.854	0,37	0,330	0,71	0
Lipanj	1.527	143	1.671	1.065	810	1.875	1,12	0,681	0,71	405
Srpanj	739	- 405	335	1.155	837	1.992	5,95	0,967	0,71	1.093
Kolovoz	1.100	- 121	979	967	837	1.804	1,84	0,816	0,71	578
Rujan	4.224	1.718	5.942	731	810	1.542	0,26	0,242	0,72	0
Listopad	7.138	3.454	10.591	576	837	1.413	0,13	0,130	0,86	0
Studeni	9.874	5.118	14.992	297	810	1.107	0,07	0,073	0,92	0
Prosinac	13.379	7.156	20.535	119	837	956	0,05	0,046	0,95	0
UKUPNO										2077

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	$A = 730,12 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1019,99 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,72 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 187,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 43827,02 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 233,66 \text{ (max = 32,91) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 2076,80 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,25 \text{ (max = 0,51) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 912,18 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 415,26 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 370.701,27 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 35.491,25 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 29.928,37 \text{ [MJ]}$

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]
Prirodni plin	54605,98	9,7060	5626,00	m ³	0,00	0,00
Električna energija	3242,55	1,0000	3242,55	kWh	0,50	1621,28

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Prirodni plin	54605,98	0,2202	12024,24
Električna energija	3242,55	0,2348	761,38

2.A.5.7. Godišnja primarna energijaRezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Prirodni plin	Bojler 28 kW	54690,64	1,095	59930,19
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	207,08	1,614	334,23
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	2022,98	1,614	3265,09
Električna energija	Hodnik	532,36	1,614	859,23
Električna energija	Zajedničke prostorije	212,95	1,614	343,69
Električna energija	Zbornica	182,52	1,614	294,59
Ukupno		57.848,53		65.027,02

TERMOTEHNIČKI SUSTAV

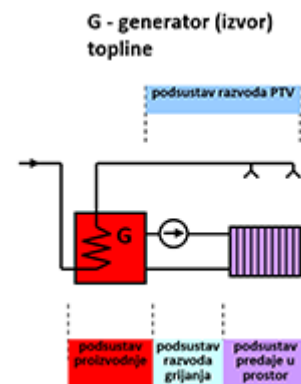
Rekapitulacija glavnih energetskih tokova

Podatak	Oznaka	Ukupno [kWh]
Potrebna energija za grijanje	Q H,nd	43827,02
Potrebna energija za PTV	Q W	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	Q H,nd + Q W	43827,02
Broj dana u sezoni grijanja	d g	243,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d ng	122,00
Konačna energija za grijanje i PTV	Q HW,gen,in	54605,98
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_del	3086,01
Ukupna konačna energija	E del,ukupno	57691,99

SUSTAV GRIJANJA

Konfiguracija:

Centralno grijanje prostora i pripreme PTV – tip 1



Posljednja iteracija proračuna

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q H,em,out (Sobni)	5586,02	4350,75	3354,98	1676,17	215,79	0,00	0,00	0,00	0,00	2068,25	3614,62	5475,38	26341,96
Q H,em,in (Sobni)	6585,57	5129,26	3955,32	1976,10	254,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2438,33	4261,42	6455,13	31055,54
Q H,dis,out (Sobni)	6585,57	5129,26	3955,32	1976,10	254,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2438,33	4261,42	6455,13	31055,54

Q_{H,dis,in} (Sobni)	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q_{H,em,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,em,in} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,in} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,dis,out}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,dis,in}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,gen,out} (Sobni)	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q_{H,gen,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,gen,out}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{HW,gen,out}	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q_{HW,gen,in}	11186,20	8900,97	7084,98	3752,45	564,05	0,00	0,00	0,00	0,00	4554,84	7566,96	10995,52	54605,98
Q_{H,ls} (Sobni)	5633,94	4580,12	3760,13	2101,88	356,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2513,82	3982,31	5553,80	28482,82
Q_{H,ls} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,aux,rvd} (Sobni)	33,76	29,89	30,13	25,60	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	27,22	29,98	33,66	218,81
Q_{H,aux,rvd} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,ls,rbl} (Sobni)	3880,87	3125,50	2615,49	1517,79	241,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1799,00	2750,32	3821,22	19751,43
Q_{H,aux,ls,rbl} (Sobni)	11,25	9,96	10,04	8,53	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	9,07	9,99	11,22	72,36
Q_{H,ls,rbl,tot} (Sobni)	3892,12	3135,46	2625,53	1526,32	243,52	0,00	0,00	0,00	0,00	1808,07	2760,32	3832,44	19823,79
Q_{H,ls,rbl} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,aux,ls,rbl} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,ls,rbl,tot} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,ls,rbl}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W_{ve,aux}	45,01	39,86	40,17	34,13	11,42	0,00	0,00	0,00	0,00	36,30	39,97	44,88	291,74

Q_{H,em,aux,rvd} [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,em,aux,rbl} [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,em,in} [kWh]	6585,57	5129,26	3955,32	1976,10	254,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2438,33	4261,42	6455,13	31055,54

Podsustav razvoda grijanja

Broj cijevi: Dvocijevni sustav grijanja

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q_{H,dis,out}	6585,57	5129,26	3955,32	1976,10	254,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2438,33	4261,42	6455,13	31055,54
β_{dis}	0,7697	0,6637	0,4623	0,2387	0,1152	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2850	0,5147	0,7545	
t_{uk}	310,00	280,00	310,00	300,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	310,00	300,00	310,00	2200,00
f_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
θ_m	60,88	56,48	47,62	36,61	29,49	20,00	20,00	20,00	20,00	39,04	50,00	60,26	
Q_{H,dis,ls,Lv}	1371,75	1105,56	926,74	539,32	82,14	0,00	0,00	0,00	0,00	638,78	974,03	1350,80	6989,13
Q_{H,dis,ls,Ls}	362,58	292,22	244,95	142,55	21,71	0,00	0,00	0,00	0,00	168,84	257,45	357,04	1847,35
Q_{H,dis,ls,La}	2045,31	1648,42	1381,79	804,14	122,47	0,00	0,00	0,00	0,00	952,44	1452,31	2014,08	10420,96
Q_{H,dis,ls}	3779,64	3046,20	2553,49	1486,01	226,32	0,00	0,00	0,00	0,00	1760,06	2683,80	3721,92	19257,44
Q_{H,dis,ls,rbl}	3779,64	3046,20	2553,49	1486,01	226,32	0,00	0,00	0,00	0,00	1760,06	2683,80	3721,92	19257,44
e_{H,dis}	18,69	21,07	28,58	51,79	103,19	0,00	0,00	0,00	0,00	43,99	26,06	18,99	312,38
W_{H,dis,aux}	31,33	27,50	28,77	26,04	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	27,30	28,26	31,20	207,08
Q_{H,dis,aux,rvd}	23,49	20,62	21,58	19,53	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	20,47	21,20	23,40	155,31
Q_{H,dis,aux,rbl}	7,83	6,87	7,19	6,51	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	6,82	7,07	7,80	51,77
Q_{H,dis,duct,ls}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,AHU,ls}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,in}	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67

Podsustav razvoda PTV

Korisna površina (Ak): 187,57

Fizikalna metoda: Da

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
---------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	--------

Q W,dis,out	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W, dis,ls,nc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
t uk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col,g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col,ng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,rbl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
p hydr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
f eff	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
e pmp,eff	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75
W W,dis,aux	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,aux,rvd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,aux,rbl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,in	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Podststav proizvodnje grijanja

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q H,gen,out (Sobni) [kWh]	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q H,gen,out (GVIK) [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q H,gen,out [kWh]	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q W,gen,out [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q HW,gen,out [kWh]	10341,72	8154,84	6487,23	3442,58	475,71	0,00	0,00	0,00	0,00	4177,92	6924,02	10153,65	50157,67
Q gen,ls [kWh]	854,74	755,40	606,30	315,93	91,90	0,00	0,00	0,00	0,00	383,67	651,72	852,13	4511,80
Q gen,ls,env,rbl [kWh]	101,23	79,29	62,00	31,77	28,91	0,00	0,00	0,00	0,00	38,94	66,53	99,30	507,98
Q p,ls,rbl [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q HW,gen,ls,rbl [kWh]	101,23	79,29	62,00	31,77	28,91	0,00	0,00	0,00	0,00	38,94	66,53	99,30	507,98
W gen,aux [kWh]	13,68	12,36	11,40	8,08	4,74	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	11,71	13,68	84,66
Q HW,gen,aux,rbl [kWh]	3,42	3,09	2,85	2,02	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	2,93	3,42	21,17
Q gen,aux,rvd [kWh]	10,26	9,27	8,55	6,06	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	6,75	8,78	10,26	63,50

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

3.2.GRAĐEVINSKA FIZIKA – NOVO STANJE

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
Ovlašten arhitekt
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.

Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A. Zona 1 - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

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

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

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

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

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

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

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

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

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

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

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Obrazac 1, list 1/4

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)	
Mjesec i godina izrade projekta	Veljača 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	730,12
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1019,99
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,72
Ploština korisne površine zgrade A_k (m ²)	187,57
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

Obrazac 1, list 2/4

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]	30789,61	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/m ² a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	65,00	164,15
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	20772,93	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	32,91	110,75
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m ³ 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)	2950,91	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	15,73

Obrazac 1, list 3/4

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	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		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine		
Najmanje 4m ² 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 ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,51	0,33
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	243,231	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem $H_{ve,adj}$ (W/K)	280,39	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (kWh)	42131,94	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)	9858,68	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)	7267,68	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)	17126,36	

Obrazac 1, list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	
Datum i pečat projektantske tvrtke	1.2.2018.

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 $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ \text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^\circ \text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:

Referentna postaja: Bjelovar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka (° 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												
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^\circ \text{C}$	165
												$\leq 12^\circ \text{C}$	183,6
												$\leq 15^\circ \text{C}$	202,5

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m²)														
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	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]	730,12
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1019,99
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	775,19
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,72
Ploština korisne površine – A _κ [m ²]	187,57
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	267,06
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	24,73

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 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
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	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	51,11	
				Jugoistok	44,39	
				Jugozapad	48,40	
				Sjeverozapad	70,13	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
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	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	7,20	
				Jugoistok	13,66	
				Jugozapad	7,44	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,200	0,180	200,00	4,40	700,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	14,000	0,033	80,00	11,20	25,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,100	0,230	50000,00	50,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00

7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

1.3.2.4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevin opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

1.3.2.5 Stropovi prema provjetranom tavanu 1 - Stropovi prema provjetranom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
6	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
7	Mineralna vuna (mw) prema HRN EN 13162	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
8	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

1.3.2.6 Stropovi prema provjetranom tavanu 2 - Stropovi prema provjetranom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
6	Mineralna vuna (mw) prema HRN EN 13162	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
7	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

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 1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozor 250/150	1,60	Sjevero-zapad	3,75	2,00
prozor 120/150	1,60	Sjevero-zapad	1,80	2,00
ulazna vrata 128/205	2,10	Jugo-zapad	2,62	1,00
prozor 235/146	1,60	Jugo-istok	3,43	1,00
prozor 125/255	1,60	Jugo-istok	3,19	2,00
prozor 55/55	1,60	Jugo-istok	0,30	4,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

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 _{H,hr} (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

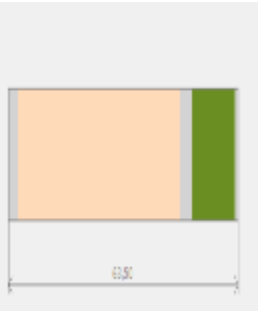
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi - 50	214,03	0,24	0,30	
Vanjski zidovi - 33	28,30	0,25	0,30	
Podovi na tlu - parket	139,82	0,20	0,40	
Podovi na tlu - ker. pločice	91,71	0,93	0,40	
Stropovi prema provjetravanom tavanu -	212,76	0,17	0,25	
Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor	18,77	0,17	0,25	

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

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}	
		214,03	0,00	0,00	0,00	0,00	51,11	70,13	44,39	48,40
Toplinska zaštita:						U [W/m ² K] = 0,24 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)						fR _{si} = 0,76 ≤ 0,94		ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:						ΣM _{a, god} = 0,00		ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:						937,50 ≥ 100 kg/m ² U = 0,24 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1800,00	1,000	0,025
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	1800,00	0,810	0,556
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1800,00	1,000	0,025
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FGD-S Thermal	12,000	100,00	0,035	3,429
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_T = 4,221
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,24		U = 0,24 ≤ U _{max} = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 937,50 [kg/m ²]		937,50 ≥ 100 kg/m ² U = 0,24 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA

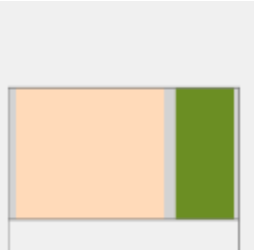
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$				
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			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	fR_{si,max}	Θ_{min}	OK
prozor 250/150	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
prozor 120/150	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
ulazna vrata 128/205	0,73	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
prozor 235/146	0,79	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
prozor 125/255	0,79	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 - Vanjski zidovi - 33

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A_{gd} [m²]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
	28,30	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	13,66	7,44	
	Toplinska zaštita:			U [W/m² K] = 0,25 ≤ 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:	$631,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,25 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA
---------------------------	--	-------------

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	1800,00	0,810	0,370
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
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	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,016$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,25$		$U = 0,25 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 631,50 [kg/m²]		$631,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,25 \leq 0,30$		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:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$							
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			

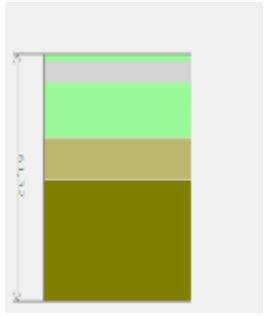
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ_{min}	OK
prozor 55/55	0,79	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.1.3. Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

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}
		139,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$f_{Rsi} = 0,86 \leq 0,95$			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	2,200	700,00	0,180	0,122
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	980,00	0,500	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	14,000	25,00	0,033	4,242
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,100	1100,00	0,230	0,004
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	0,370
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 4,979$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,40$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

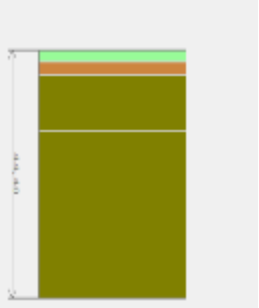
Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
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			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.4. Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

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}	
	91,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,93 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,86 \geq 0,77$			NE 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	2,000	700,00	0,180	0,111	
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185	
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	800,00	0,410	0,244	
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	0,370	
					$R_{si} = 0,170$	
					$R_{se} = 0,000$	
					$R_T = 1,080$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,93$		$U = 0,93 \geq U_{max} = 0,40$			NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

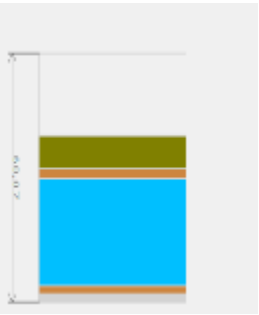
Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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	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			$fR_{si} = 0,86 \geq fR_{si, max} = 0,77$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci : , prosinac									

2.A.1.5. Stropovi prema provjetranom tavanu 1 - Stropovi prema provjetranom tavanu - škola

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}
		212,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$fR_{si} = 0,76 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
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	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	500,00	0,130	0,138
3	Neprovjetran sloj zraka	26,000	-	-	0,000
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	1700,00	0,810	0,096
6	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	980,00	0,500	0,000
7	Mineralna vuna (mw) prema HRN EN 13162	20,000	30,00	0,040	5,000
8	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,050	300,00	0,200	0,003
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,300$
					$R_T = 5,882$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

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: Krov podstavljen s oplatnim pločama u kombinaciji s pp folijom, krovnom ljepenkom i sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

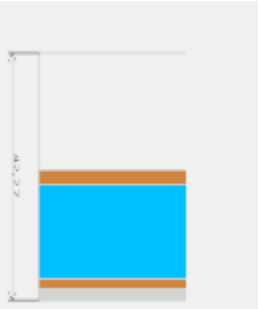
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$							
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			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si, max} = 0,96$			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. Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor
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}	
	18,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,25$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,63 \leq 0,96$				ZADOVOLJAVA		
	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	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	500,00	0,130	0,138
3	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	-	0,000
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	500,00	0,130	0,185
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	980,00	0,500	0,000
6	Mineralna vuna (mw) prema HRN EN 13162	20,000	30,00	0,040	5,000
7	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,050	300,00	0,200	0,003
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,300$
					$R_T = 5,786$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

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:	Krov podstavljen s oplatnim pločama u kombinaciji s pp folijom, krovnom ljepenkom i 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:	$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$									
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	$fR_{si} = 0,63 \leq fR_{si,max} = 0,96$						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.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

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozor 250/150	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	1,93	0,75	3,00	3,75	2,00	1,60
prozor 120/150	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	0,93	0,36	1,44	1,80	2,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: 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 _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{sh,ob}	g _±	F _{sh,gl}	A _{sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozor 235/146	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,31	2,06	1,37	3,43	1,00	1,60
prozor 125/255	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	1,62	0,64	2,55	3,19	2,00	1,60
prozor 55/55	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	0,15	0,06	0,24	0,30	4,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 161; Velj = 205; Ožu = 316; Tra = 346; Svi = 362; Lip = 350; Srp = 392; Kol = 388; Ruj = 371; Lis = 286; Stu = 149; Pro = 96

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
ulazna vrata 128/205		P	1,57	1,05	2,62	1,00	2,10

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

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 W/(m² K)), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U_{TM} = 0,02 W/(m² K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	147,524
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	95,707
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	243,231

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	(U + 0,02) · A
Vanjski zidovi - 50	54,989
Vanjski zidovi - 33	7,614
Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola	40,424
Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor	3,619

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
prozor 250/150	2,00	3,75	1,60	12,00
prozor 120/150	2,00	1,80	1,60	5,76
ulazna vrata 128/205	1,00	2,62	2,10	5,50
prozor 235/146	1,00	3,43	1,60	5,49
prozor 125/255	2,00	3,19	1,60	10,21
prozor 55/55	4,00	0,30	1,60	1,92

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 ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,14	40,93
G2	Podovi na tlu	0,37	54,77

 Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	22,36	24,24	30,21	44,43	128,06	-580,62	-160,93	-244,99	94,72	41,45	28,85	22,77
G2	34,87	36,83	43,14	58,11	156,62	-651,65	-172,57	-268,71	118,70	55,01	41,71	35,29

 Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	20,28	21,74	26,18	35,63	75,79	248,84	-3379,62	571,64	63,15	33,77	25,20	20,60
G2	31,63	33,03	37,39	46,61	92,70	279,28	-3623,94	627,00	79,13	44,82	36,43	31,93

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	R	d ₊	R _ε	K.n.	ΛW	U _g	U _g	d'	R'	R _ε	d ₊	R.i.	D	U _g	H _g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	139,82	33,68	8,30	10,45	4,74	2,00	-0,02	0,14	0,14	2,73	1,36	1,39	5,00	(A)	0,80	0,65	40,93
G2	91,71	32,41	5,66	2,79	0,91	2,00	-0,06	0,39	0,37	2,73	1,36	1,39	5,00	(B)	0,30	0,65	54,77

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS); (B)7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)

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

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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	730,12	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1019,99	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	775,19	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,72	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _κ	187,57	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	231,53	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	267,06	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	24,73	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °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 _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječen koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	243,231 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
------------------------	--

Q _{ve,H}	5029,25	3907,85	3075,57	1588,14	184,21	-687,10	-1148,30	-909,96	567,46	1903,92	3302,27	4919,43
Q _{ve,inf,C}	27,22	24,51	18,99	12,76	6,19	1,82	-0,15	0,80	7,62	13,68	20,01	26,57
Q	152,22	132,26	97,43	57,38	16,95	-7,52	-19,69	-12,95	28,50	64,94	107,27	149,32
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{ve,C}	5562,55	4389,54	3608,87	2104,24	717,52	-171,00	-615,00	-376,66	1083,56	2437,22	3818,37	5452,74

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set,H} = 20,00$ [°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	8755,14	8002,39	546,91	551,11
Veljača	7023,43	6343,35	539,43	543,28
Ožujak	5966,00	5213,24	534,29	538,66
Travanj	3772,32	3043,54	519,60	522,95
Svibanj	1868,59	1115,41	513,00	517,71
Lipanj	872,32	0,00	840,38	624,46
Srpanj	1,37	0,00	-15,21	541,76
Kolovoz	1010,97	0,00	2145,53	528,75
Rujan	2339,85	1612,39	539,76	556,96
Listopad	4256,23	3503,58	529,09	534,37
Studeni	6200,21	5471,78	544,45	550,04
Prosinac	8579,08	7826,27	548,99	553,52

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	50645,50	42131,94

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}	368	416	623	813	812	843	908	776	607	532	350	219
Q _{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	368	416	623	813	812	843	908	776	607	532	350	219

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	837,31	756,28	837,31	810,30	837,31	810,30	837,31	837,31	810,30	837,31	810,30	837,31

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	$Q_{int} = 9.858,68$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 7.267,68$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	4337,89	1204,97
Veljača	4220,77	1172,44
Ožujak	5257,81	1460,50
Travanj	5843,12	1623,09
Svibanj	5938,51	1649,59
Lipanj	5952,57	1653,49
Srpanj	6284,32	1745,64
Kolovoz	5807,52	1613,20
Rujan	5102,79	1417,44
Listopad	4930,89	1369,69
Studen	4177,64	1160,45
Prosinac	3801,07	1055,85

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
--	-----------------------	------------------------

Godišnje

61654,89

17126,36

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

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 60197800,00$

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	2.973	5.029	8.002	368	837	1.205	0,15	0,996	0,86	31,00	4.646
Veljača	2.436	3.908	6.343	416	756	1.172	0,18	0,993	0,83	28,00	3.535
Ožujak	2.138	3.076	5.213	623	837	1.461	0,28	0,981	0,74	31,00	2.573
Travanj	1.455	1.588	3.044	813	810	1.623	0,53	0,915	0,50	30,00	988
Svibanj	931	184	1.115	812	837	1.650	1,48	0,584	0,42	11,00	1
Lipanj	436	- 687	- 251	843	810	1.653	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	293	- 1.148	- 855	908	837	1.746	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	372	- 910	- 538	776	837	1.613	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	1.045	567	1.612	607	810	1.417	0,88	0,786	0,42	15,00	0
Listopad	1.600	1.904	3.504	532	837	1.370	0,39	0,957	0,63	31,00	1.460
Studen	2.170	3.302	5.472	350	810	1.160	0,21	0,991	0,80	30,00	2.946
Prosinac	2.907	4.919	7.826	219	837	1.056	0,13	0,997	0,87	31,00	4.622
UKUPNO											20773

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	3.193	5.563	8.755	368	837	1.205	0,14	0,137	0,94	0
Veljača	2.634	4.390	7.023	416	756	1.172	0,17	0,166	0,92	0
Ožujak	2.357	3.609	5.966	623	837	1.461	0,24	0,241	0,89	0
Travanj	1.668	2.104	3.772	813	810	1.623	0,43	0,407	0,80	0
Svibanj	1.151	718	1.869	812	837	1.650	0,88	0,693	0,71	3
Lipanj	701	- 171	530	843	810	1.653	3,12	0,973	0,71	767
Srpanj	616	- 615	1	908	837	1.746	1.277,00	1,000	0,71	1.246
Kolovoz	634	- 377	258	776	837	1.613	6,26	0,996	0,71	935

Rujan	1.256	1.084	2.340	607	810	1.417	0,61	0,539	0,72	0
Listopad	1.819	2.437	4.256	532	837	1.370	0,32	0,313	0,85	0
Studeni	2.382	3.818	6.200	350	810	1.160	0,19	0,186	0,91	0
Prosinac	3.126	5.453	8.579	219	837	1.056	0,12	0,123	0,94	0
UKUPNO										2951

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	$A = 730,12 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1019,99 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,72 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 187,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 20772,93 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 110,75 \text{ (max = 32,91) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 2950,91 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,33 \text{ (max = 0,51) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 243,23 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 280,39 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_i = 151.674,99 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_{i} = 35.491,25 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 26.163,65 \text{ [MJ]}$

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]
Prirodni plin	24739,06	9,7060	2548,84	m ³	0,00	0,00
Električna energija	2292,65	1,0000	2292,65	kWh	0,50	1146,32

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Prirodni plin	24739,06	0,2202	5447,54

Električna energija	2292,65	0,2348	538,34
---------------------	---------	--------	--------

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	Bojler 28 kW	24793,14	1,095	27176,55
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	183,15	1,614	295,60
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	1711,50	1,614	2762,37
Električna energija	Hodnik	132,84	1,614	214,40
Električna energija	Zajedničke prostorije	46,14	1,614	74,47
Električna energija	Zbornica	164,95	1,614	266,23
Ukupno		27.031,71		30.789,61

TERMOTEHNIČKI SUSTAV

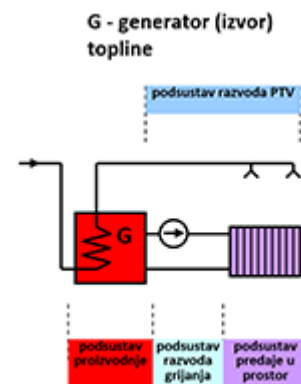
Rekapitulacija glavnih energetskih tokova

Podatak	Oznaka	Ukupno [kWh]
Potrebna energija za grijanje	Q H,nd	20772,93
Potrebna energija za PTV	Q W	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	Q H,nd + Q W	20772,93
Broj dana u sezoni grijanja	d g	238,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d ng	127,00
Konačna energija za grijanje i PTV	Q HW,gen,in	24739,06
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_del	2055,43
Ukupna konačna energija	E del,ukupno	26794,49

SUSTAV GRIJANJA

Konfiguracija:

Centralno grijanje prostora i pripreme PTV – tip 1



Posljednja iteracija proračuna

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q H,em,out (Sobni)	2700,01	2027,34	1427,56	502,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	766,01	1652,21	2680,17	11756,06
Q H,em,in (Sobni)	2994,32	2248,32	1583,17	557,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,51	1832,30	2972,31	13037,48
Q H,dis,out (Sobni)	2994,32	2248,32	1583,17	557,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,51	1832,30	2972,31	13037,48

Q_{H,dis,in} (Sobni)	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q_{H,em,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,em,in} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,in} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,dis,out}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,dis,in}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,gen,out} (Sobni)	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q_{H,gen,out} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,gen,out}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{HW,gen,out}	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q_{HW,gen,in}	5491,85	4192,02	3082,91	1231,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1781,37	3504,34	5455,00	24739,06
Q_{H,ls} (Sobni)	2820,13	2189,36	1680,89	751,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1038,94	1877,45	2803,09	13160,92
Q_{H,ls} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,aux,rvd} (Sobni)	28,30	24,68	25,54	22,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,58	25,31	28,25	177,92
Q_{H,aux,rvd} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,ls,rbl} (Sobni)	2108,77	1651,06	1291,45	589,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	811,03	1431,66	2096,77	9980,18
Q_{H,aux,ls,rbl} (Sobni)	9,43	8,23	8,51	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,86	8,44	9,42	59,31
Q_{H,ls,rbl,tot} (Sobni)	2118,20	1659,29	1299,97	596,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	818,89	1440,10	2106,18	10039,48
Q_{H,ls,rbl} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,aux,ls,rbl} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,ls,rbl,tot} (GVIK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{W,ls,rbl}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W_{ve,aux}	37,73	32,90	34,06	29,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,44	33,75	37,67	237,22

Q_{H,em,aux,rvd} [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Q_{H,em,aux,rbl} [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Q_{H,em,in} [kWh]	2994,32	2248,32	1583,17	557,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,51	1832,30	2972,31	13037,48

Podsustav razvoda grijanja

Broj cijevi: Dvocijevni sustav grijanja

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q_{H,dis,out}	2994,32	2248,32	1583,17	557,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,51	1832,30	2972,31	13037,48
β_{dis}	0,3500	0,2909	0,1850	0,0673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0993	0,2213	0,3474	
t_{uk}	310,00	280,00	310,00	300,00	7,86	0,00	0,00	0,00	0,00	310,00	300,00	310,00	2127,86
f_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
θ_m	42,30	39,34	33,66	26,28	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	28,46	35,67	42,17	
Q_{H,dis,ls,Lv}	748,12	586,20	458,22	203,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	283,86	508,87	743,89	3532,92
Q_{H,dis,ls,Ls}	197,74	154,94	121,12	53,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,03	134,50	196,62	933,82
Q_{H,dis,ls,La}	1115,46	874,04	683,21	303,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	423,24	758,74	1109,15	5267,67
Q_{H,dis,ls}	2061,32	1615,19	1262,54	561,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	782,12	1402,11	2049,66	9734,41
Q_{H,dis,ls,rbl}	2061,32	1615,19	1262,54	561,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	782,12	1402,11	2049,66	9734,41
e_{H,dis}	36,53	43,17	65,70	173,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,14	55,56	36,78	530,72
W_{H,dis,aux}	27,84	24,70	26,47	24,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,75	25,90	27,82	183,15
Q_{H,dis,aux,rvd}	20,88	18,53	19,85	18,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,32	19,43	20,86	137,36
Q_{H,dis,aux,rbl}	6,96	6,18	6,62	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,44	6,48	6,95	45,79
Q_{H,dis,duct,ls}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,AHU,ls}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{H,dis,in}	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53

Podsustav razvoda PTV

Korisna površina (Ak): 187,57

Fizikalna metoda: Da

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
---------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	--------

Q W,dis,out	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W, dis,ls,nc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
t uk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col,g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col,ng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,col	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,ls,rbl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
p hydr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
f eff	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
e pmp,eff	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75	72,75
W W,dis,aux	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,aux,rvd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,aux,rbl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q W,dis,in	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Podststav proizvodnje grijanja

Podatak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Q H,gen,out (Sobni) [kWh]	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q H,gen,out (GVIK) [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q H,gen,out [kWh]	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q W,gen,out [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q HW,gen,out [kWh]	5034,76	3844,98	2825,86	1100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1612,31	3214,98	5001,10	22634,53
Q gen,ls [kWh]	464,50	353,19	262,74	134,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,32	295,25	461,29	2145,09
Q gen,ls,env,rbl [kWh]	47,44	35,88	28,91	27,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,91	29,55	47,11	245,77
Q p,ls,rbl [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q HW,gen,ls,rbl [kWh]	47,44	35,88	28,91	27,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,91	29,55	47,11	245,77
W gen,aux [kWh]	9,89	8,20	7,59	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,69	7,85	9,86	54,07
Q HW,gen,aux,rbl [kWh]	2,47	2,05	1,90	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	1,96	2,46	13,52
Q gen,aux,rvd [kWh]	7,42	6,15	5,69	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,27	5,88	7,39	40,56

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D:	09-01/2018
ZOP:	09-01/2018 – PŠ LASOVAC

4. PRIKAZ MJERA ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

GLAVNI PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.

4.1. GRAĐEVINSKE MJERE

OPIS PREDMETNOG ZAHVATA:

Karakteristično za vrijeme izgradnje, toplinska izolacija je minimalna ili uopće ne postoji. Na postojećem objektu planira se izvođenje toplinske izolacije vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm ($\lambda \leq 0,035$). Stropovi prema tavanu izolirat će se mineralnom vunom debljine 20 cm ($\lambda \leq 0,040$). Dio podova prema tlu izolirat će se ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm ($\lambda \leq 0,033$).

Sastavni dio projekta je projektantski troškovnik u kojem je dobivena ukupna veličina (cijena) planirane investicije. Na temelju ušteda između novo projektiranog i postojećeg stanja te ukupne investicije dobiven je povratni period investicije cjelokupnog zahvata.

Proračun ušteda bazira se na razlikama potrebne energije za grijanje i primarne energije prije i poslije izvedbe rekonstrukcije te provedbe predloženih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti.

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (vanjski zidovi - 50) nakon primjenjene mjere izolacije pločama kamene vune debljine 12 cm, iznositi će 0,24 W/(m²K).

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (vanjski zidovi - 33) nakon primjenjene mjere izolacije pločama kamene vune debljine 12 cm, iznositi će 0,25 W/(m²K).

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (stropovi prema provjetravanom tavanu – škola) nakon primjenjene mjere izolacije mineralnom vunom debljine 20 cm, iznositi će 0,17 W/(m²K).

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (stropovi prema provjetravanom tavanu – sanitarni čvor) nakon primjenjene mjere izolacije mineralnom vunom debljine 20 cm, iznositi će 0,17 W/(m²K).

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (podovi na tlu - parket) nakon primjenjene mjere izolacije ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm, iznositi će 0,20 W/(m²K).

4.1.1. Mjera 1- Izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm

a) Potrebna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama toplinskih gubitaka i potrebne energije za grijanje prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Godišnje potrebe za grijanje prije i nakon izvedbe izolacije vanjskih zidova (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm	kWh	43.827,02	33.758,79	10.068,23

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na vanjske zidove čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12, uštede od **10.068,23 kWh/god**, odnosno **22,97%** uštede.

$$10.068,23 \text{ kWh/god} \times 0,28 \text{ kn/kWh} = 2.819,10 \text{ kn UŠTEDA GODIŠNJE}$$

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (vanjski zidovi - 50) nakon primjenjene mjere izolacije pločama kamene vune debljine 12 cm, iznositi će **0,24 W/(m²K)**.

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (vanjski zidovi - 33) nakon primjenjene mjere izolacije pločama kamene vune debljine 12 cm, iznositi će **0,25 W/(m²K)**.

Povratni period investicije

Investicija – izolacija vanjskih zidova: **206.808,56 kn** (uključen PDV)

Godišnja ušteda: **2.819,10 kn**.

Povratni period investicije = Investicija / Godišnja ušteda

Povratni period investicije = **206.808,56 kn / 2.819,10 kn/god = 73,36 god.**

Povratni period investicije: 73,36 god.

b) Primarna energija

Proračun ušteta se bazira na razlikama primarne energije prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} (stvarni klimatski podaci).

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Bojler 28 kW	42256,74	1,095	46310,73
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	198,65	1,614	320,62
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	2022,98	1,614	3265,09
Električna energija	Hodnik	532,36	1,614	859,23
Električna energija	Zajedničke prostorije	212,95	1,614	343,69
Električna energija	Zbornica	182,52	1,614	294,59
Ukupno		45.406,20		51.393,96

Tablica: Godišnja primarna energija prije i nakon izvedbe izolacije vanjskih zidova (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteta
Izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm	kWh	65.027,02	51.393,96	13.633,06

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na vanjske zidove čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštete.

Izolacija vanjskih zidova pločama kamene vune debljine 12 cm, uštete od **13.633,06 kWh/god**, odnosno **20,96%** uštete.

4.1.2. Mjera 2- Izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm

a) Potrebna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama toplinskih gubitaka i potrebne energije za grijanje prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Godišnje potrebe za grijanje prije i nakon izvedbe izolacije stropa prema tavanu (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm	kWh	43.827,02	32.092,04	11.734,98

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na stropove prema tavanu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm, uštede od **11.734,98 kWh/god**, odnosno **26,78%** uštede.

$$11.734,98 \text{ kWh/god} \times 0,28 \text{ kn/kWh} = 3.285,79 \text{ kn UŠTEDA GODIŠNJE}$$

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (stropovi prema provjetravanom tavanu – škola) nakon primjenjene mjere izolacije mineralnom vunom debljine 20 cm, iznositi će **0,17 W/(m²K)**.

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (stropovi prema provjetravanom tavanu – sanitarni čvor) nakon primjenjene mjere izolacije mineralnom vunom debljine 20 cm, iznositi će **0,17 W/(m²K)**.

Povratni period investicije

Investicija – izolacija stropa prema tavanu: 227.321,50 kn (uključen PDV)
Godišnja ušteda: 3.285,79 kn.

Povratni period investicije = Investicija / Godišnja ušteda
Povratni period investicije = 227.321,50 kn / 3.285,79 kn/god = 69,18 god.

Povratni period investicije: 69,18 god.

b) Primarna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama primarne energije prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} (stvarni klimatski podaci).

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Bojler 28 kW	40146,85	1,095	43999,29
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	197,42	1,614	318,64
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	2022,98	1,614	3265,09
Električna energija	Hodnik	532,36	1,614	859,23
Električna energija	Zajedničke prostorije	212,95	1,614	343,69
Električna energija	Zbornica	182,52	1,614	294,59
Ukupno		43.295,09		49.080,54

Tablica: Godišnja primarna energija prije i nakon izvedbe izolacije stropa prema tavanu (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm	kWh	65.027,02	49.080,54	15.946,48

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na stropove prema tavanu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20 cm, uštede od **15.946,48 kWh/god**, odnosno **24,52%** uštede.

4.1.3. Mjera 3 - Izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm

a) Potrebna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama toplinskih gubitaka i potrebne energije za grijanje prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Godišnje potrebe za grijanje prije i nakon izvedbe izolacije poda prema tlu (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm	kWh	43.827,02	40.208,16	3.618,86

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na pod prema tlu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm, uštede od **3.618,86 kWh/god**, odnosno **8,26%** uštede.

$$3.618,86 \text{ kWh/god} \times 0,28 \text{ kn/kWh} = 1.013,28 \text{ kn UŠTEDA GODIŠNJE}$$

Koeficijent prolaska topline kroz građevni dio (podovi na tlu - parket) nakon primjenjene mjere izolacije ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm, iznositi će **0,20 W/(m²K)**.

Povratni period investicije

Investicija – izolacija poda prema tlu: **232.954,05 kn** (uključen PDV)

Godišnja ušteda: **1.013,28 kn**.

Povratni period investicije = Investicija / Godišnja ušteda

Povratni period investicije = **232.954,05 kn / 1.013,28 kn/god = 229,90 god.**

Povratni period investicije: 229,90 god.

b) Primarna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama primarne energije prije i poslije izvedbe predložene mjere.

Tablica: Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} (stvarni klimatski podaci).

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Bojler 28 kW	50281,84	1,095	55101,31
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	204,38	1,614	329,87
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	2022,98	1,614	3265,09
Električna energija	Hodnik	532,36	1,614	859,23
Električna energija	Zajedničke prostorije	212,95	1,614	343,69
Električna energija	Zbornica	182,52	1,614	294,59
Ukupno		53.437,03		60.193,78

Tablica: Godišnja primarna energija prije i nakon izvedbe izolacije poda prema tlu (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm	kWh	65.027,02	60.193,78	4.833,24

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na pod prema tlu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14 cm, uštede od **4.833,24 kWh/god**, odnosno **7,43%** uštede.

4.1.4. Suma mjera 1+2+3

a) Potrebna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama toplinskih gubitaka i potrebne energije za grijanje prije i poslije izvedbe predloženih mjera.

Tablica: Godišnje potrebe za grijanje prije i nakon izvedbe mjera (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija vanjskog zida pločama kamene vune debljine 12 cm, izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20cm i izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14cm.	kWh	43.827,02	20.772,93	23.054,09

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na vanjske zidove, stropove prema tavanu i pod prema tlu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija vanjskih zidova, stropova prema tavanu i poda prema tlu, uštede od **23.054,09 kWh/god**, odnosno **52,60%** uštede.

$$23.054,09 \text{ kWh/god} \times 0,28 \text{ kn/kWh} = 6.455,15 \text{ kn UŠTEDA GODIŠNJE}$$

Povratni period investicije

Investicija – izolacija vanjskih zidova: 206.808,56 kn

Investicija – izolacija stropova prema tavanu: 227.321,50 kn

Investicija – izolacija poda prema tlu: 232.954,05 kn

INVESTICIJA – UKUPNO: 667.084,11 kn (uključen PDV)

Godišnja ušteda: 6.455,15 kn.

Povratni period investicije = Investicija / Godišnja ušteda

Povratni period investicije = 667.084,11 kn / 6.455,15 kn/god = 103,34 god.

Povratni period investicije: 103,34 god.

b) Primarna energija

Proračun ušteda se bazira na razlikama primarne energije prije i poslije izvedbe predloženih mjera.

Tablica: Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} (stvarni klimatski podaci).

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Bojler 28 kW	25713,11	1,095	28184,38
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	183,67	1,614	296,44
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	2022,98	1,614	3265,09
Električna energija	Hodnik	532,36	1,614	859,23
Električna energija	Zajedničke prostorije	212,95	1,614	343,69
Električna energija	Zbornica	182,52	1,614	294,59
Ukupno		28.847,59		33.243,43

Tablica: Godišnja primarna energija prije i nakon izvedbe mjera (stvarni klimatski podaci)

Opis mjere	JM	Prije	Poslije	Ušteda
Izolacija vanjskog zida pločama kamene vune debljine 12 cm, izolacija stropova prema tavanu mineralnom vunom debljine 20cm i izolacija poda prema tlu ekstrudiranim polistirenom debljine 14cm.	kWh	65.027,02	33.243,43	31.783,59

Predložena mjera bi se trebala primijeniti na vanjske zidove, stropove prema tavanu i pod prema tlu čime bi se znatno poboljšala toplinska svojstva objekta i dodatno povećale uštede.

Izolacija vanjskih zidova, stropova prema tavanu i poda prema tlu, uštede od **31.783,59 kWh/god**, odnosno **48,88%** uštede.

4.2. STROJARSKE MJERE

Ukupna godišnja toplinska energija za grijanje i pripremu PTV-a:

Prema podacima iz računa o potrošnji toplinske energije predmetne zgrade iz 2017. god. koja je uzeta kao referentna godina i energetske analizi, godišnja isporučena toplinska energija zemnog plina za grijanje i pripremu PTV-a iznosi $Q_{uk} = 27.007$ kWh/god.

Proračun godišnje uštede ugradnjom termostatskih ventila

Ova mjera je istaknuta kao glavna mjera energetske učinkovitosti za predmetnu zgradu obzirom da postojeća ogrijevna tijela nisu opremljena termostatskim ventilima, a potreba za grijanjem zgrade u svim prostorijama nije ujednačena niti namjenom niti vremenom korištenja, a niti položajem obzirom na stranu svijeta i osunčanost prostorija. Na taj način su povećani gubici zbog pregrijavanja zbog nepotrebnog grijanja prostorija koje se ne koriste ili su značajno osunčane tokom dana. Prema podacima iz računa o potrošnji toplinske energije predmetne zgrade iz 2017. god. i energetske analizi, godišnja toplinska energija radijatorskog sustava za grijanje iznosi cca 95% ukupne isporučene toplinske energije za zgradu, a što iznosi :

$$Q_P = 0,95 \times 27.007 \text{ kWh/god.} = \sim 25.655 \text{ kWh/god.}$$

- Procjenjena paušalna ušteda zbog ugradnje termostatskih ventila (14 kom) i balansiranja sustava kreće se oko 10% ukupne potrošnje za grijanje zbog toga što otprilike trećina radijatora već ima ugrađene termostatske ventile, pa ušteda iznosi:

$$Q_1 = 0,10 \times 25.655 = 2.565 \text{ kWh/god.}$$

Razlika u godišnjoj potrošnji zemnog plina iznosila bi :

$$\Delta V_1 = \text{cca } \underline{270 \text{ m}^3/\text{god.}} \text{ (uz približnu ogrijevnu vrijednost plina } 9,50 \text{ kWh/m}^3 \text{)}$$

Ukupna godišnja ušteda u odnosu na sadašnji sustav grijanja prema sadašnjoj cijeni zemnog plina od cca 0,18 kn/kWh:

$$Q_{uk} = 2.565 \text{ kWh/god} \times 0,18 \text{ kn/kWh} = \sim 465 \text{ kn/god.}$$

Smanjenje u godišnjoj proizvodnji CO₂ iznosilo bi :

$$\Delta \text{CO} = 0,2202 \times 2.565 \text{ kWh/god} = 0,565 \text{ t/god.}$$

Glavna oprema potrebna za provođenje mjere energetske učinkovitosti – ugradnje termostatskih ventila zajedno sa prigušnicama (14 kom) i balansiranje sustava grijanja :

- dobava i ugradnja termostatskih ventila zajedno s prigušnicama, uz balansiranje sustava

$$\text{Ukupni trošak} = \text{cca } \underline{8.750,00 \text{ kn}}$$

$$\text{Jednostavni povrat investicije: } JPP = \frac{8.750,00}{465} = \sim \underline{18,82 \text{ god.}}$$

Primjenom ove mjere dolazimo do dosta dugog povrata investicije uz niska ulaganja u odnosu na ostale mjere energetske učinkovitosti. Proračunata ušteda promjenom ove mjere je relativno mala zbog dosta kratkog vremena korištenja prostora budući da škola radi samo u prijedodnevnom terminu. Ova mjera se čini opravdana u smislu energetske učinkovitosti, a predlaže se kao dugoročna mjera zbog nerealnog trenda smanjenja cijene zemnog plina u zadnjih nekoliko godina, a što je vidljivo iz energetske analize i kretanja cijene zemnog plina. Ukoliko bi

se cijena zemnog plina povećala u sljedećem razdoblju, a što je realno za očekivati, vrijeme povrata investicije bi se znatno smanjilo, pa bi i navedena mjera bila znatno opravdanija.

NAPOMENA:

Prikazana procjena investicije se temelji na projektantskoj procjeni cijena, a navedeni iznosi su prikazani bez PDV-a.

4.3. ELEKTROTEHNIČKE MJERE

Potrošnja električne energije za rasvjetu na godišnjoj razini određuje se na temelju broja radnih sati u dnevnom i noćnom režimu, t_D i t_N .

Trošak za utrošenu električnu energiju za rasvjetu bazira se na cijeni za kWh u pretpostavljenom vremenu korištenja unutar više i niže tarife, kao i ostalih stavki vezanih uz potrošnju u važećem tarifnom modelu (model HEP OPTI – bijeli).

Izračun indirektna emisije onečišćujućih plinova, izražene u t CO₂ / god, izvodi se množenjem utrošene energije u kWh i koeficijenta 0,23481.

Pi post=	2100	W
Pi novo=	1358	W
t _D =	1800	h
t _N =	200	h

VT:	0,8227	kn/kWh
NT:	0,4851	kn/kWh
OIE:	0,0350	kn/kWh
TRP:	0,00375	kn/kWh
SVT:	0,00	kn/kWh
PDV:	13%	

Ukupna godišnja potrošnja električne energije rasvjete:

<u>postojeće:</u>					
E _{VT post} =	3780	kWh	TR _{VT post} =	3.256,28	kn
E _{NT post} =	420	kWh	TR _{NT post} =	220,02	kn
ukupno:	4200	kWh	ukupno:	3.928,22	kn

<u>novo:</u>					
E _{VT novo} =	2444	kWh	TR _{VT novo} =	2.105,73	kn
E _{NT novo} =	272	kWh	TR _{NT novo} =	142,28	kn
ukupno:	2716	kWh	ukupno:	2.540,25	kn

ušteta:	1484	kWh	35,33%	1.387,97	kn
----------------	-------------	------------	---------------	-----------------	-----------

Ukupna godišnja emisija onečišćujućih plinova:

<u>postojeće:</u>	0,9862	t CO ₂ /god
<u>novo:</u>	0,6377	t CO ₂ /god
 smanjenje:	0,3485	t CO₂/god
	35,33%	

Izračun jednostavnog perioda povrata investicije provodi se na način da se ukupna investicija u modernizaciju sustava rasvjete podijeli s ukupnom godišnjom uštedom koja bi se provedbom projekta postigla.

$$JPP = \frac{69.000,00 \text{ kn}}{1.387,97 \text{ kn/god}} = 49,71 \text{ god}$$

Jednostavni period povrata investicije je vrlo dugačak iz razloga što je, da bi se ispunio osnovni kriterij iz HRN 12464 (potrebna razina osvjetljenosti za učionice – 300 lx), potrebno ugraditi znatno veći broj svjetiljaka nego što ih je ugrađeno u trenutno zatečenom stanju, a to direktno povećava cijenu investicije te smanjuje postotak uštede u instaliranoj snazi te, posljedično, i potrošnji.

4.4. REKAPITULACIJA

4.5.1. Sumarni prikaz

UŠTEDA ENERGIJE

a) Potrebna energija

MJERE	POSTOJEĆE STANJE (kWh/god)	NOVOPROJEKTIRANO STANJE (kWh/god)	UŠTEDA (kWh/god)	UŠTEDA (%)
SUMA MJERA	43.827,02	20.772,93	23.054,09	52,60

b) Primarna energija

MJERE	POSTOJEĆE STANJE (kWh/god)	NOVOPROJEKTIRANO STANJE (kWh/god)	UŠTEDA (kWh/god)	UŠTEDA (%)
SUMA MJERA	65.027,02	30.789,61	34.237,41	52,65

SMANJENJE EMISIJE CO2

POSTOJEĆE STANJE (kg/god)	NOVOPROJEKTIRANO STANJE (kg/god)	UŠTEDA (kg/god)	UŠTEDA (%)
12.785,62	5.985,88	6.799,74	53,18

Tablica: Prikaz svih mjera energetske učinkovitosti

MJERE	Investicija	Procjena uštede		JPP	Smanjenje CO2
	kn	potrebna energija (kWh/god)	plin m³	godina	kg/god
Suma mjera	744.834,11	23.054,09	2.374,71	89,65	6.799,74

Povratni period investicije**Investicija – građevinske mjere: 667.084,11 kn****Investicija – elektrotehničke mjere: 69.000,00 kn****Investicija – strojarske mjere: 8.750,00 kn****Investicija – ukupno: 744.834,11 kn (uključen PDV)****Godišnja ušteda – građevinske mjere: 6.455,15 kn.****Godišnja ušteda – elektrotehničke mjere: 1.387,97 kn.****Godišnja ušteda – strojarske mjere: 465,00 kn.****Godišnja ušteda – ukupno: 8.308,12 kn.****Povratni period investicije = Investicija / Godišnja ušteda****Povratni period investicije = 744.834,11 kn / 8.308,12 kn****Povratni period investicije: 89,65 god.**


Prema pravilniku o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (Narodne novine br. 48/2014, 150/2014, 133/2015, 22/2016, 49/2016, 87/2016, 17/2017, 88/2017), zgrada prema specifičnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje ($Q''_{H,nd}$) ulazi u **energetski razred F** s iznosom 218,31 kWh/(m²a), a prema specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji u **energetski razred G** s iznosom E_{prim} od 325,17 kWh/m²a te je specifična godišnja emisija CO₂ 63,84 kg/m²a.

Nakon predloženih mjera i prema pravilniku o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (Narodne novine br. 48/2014, 150/2014, 133/2015, 22/2016, 49/2016, 87/2016, 17/2017, 88/2017), zgrada prema specifičnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje ($Q''_{H,nd}$) ulazi u **energetski razred D** s iznosom 101,53 kWh/(m²a), a prema specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji u **energetski razred D** s iznosom E_{prim} od 152,17 kWh/m²a te je specifična godišnja emisija CO₂ 29,51 kg/m²a.

4.5.2. Prikaz energetskih iskaznica

Postojeće stanje:

PODACI O ZGRADI	<input type="checkbox"/> nova	<input checked="" type="checkbox"/> postojeća	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema <i>Pravilniku</i>)	Zgrade za obrazovanje		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	OŠ Velika Pisanica		
k.č.br.	236/1	k.o.	Lasovac
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k	187,57	Godina izgradnje / rekonstrukcije	1894
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	231,53	Mjerodavna meterološka postaja	Bjelovar
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,72	Referenta klima	Kontinentalna

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
	218,31	325,17
	F	G
Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m ² a)]	288,78	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	63,84	
Upisati „nZEB“ ako energetsko svojstvo zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ		

GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	1,25		
KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE	U [W/(m ² K)]	U_{dop} [W/(m ² K)]	Ispunjeno
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu	1,29	0,30	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravanom tavanu	1,56	0,25	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu	0,93	0,40	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	1,60	1,60	<input checked="" type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Vanjska vrata s neprozirnim krilom	2,10	2,00	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Zidovi i stropovi između samostalnih uporabnih cjelina zgrade (stanova, poslovnih prostora)			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE

PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE


Način grijanja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> nema
Način pripreme potrošne tople vode	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> spremnik	<input checked="" type="checkbox"/> centralno <input type="checkbox"/> protočno	<input type="checkbox"/> nema
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje			
Izvor energije za grijanje zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Način hlađenja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input type="checkbox"/> centralno	<input checked="" type="checkbox"/> nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	<input type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nema
Vrsta ventilacije	<input type="checkbox"/> prisilna bez sustava povrata topline	<input type="checkbox"/> prisilna sa sustavom povrata topline	<input checked="" type="checkbox"/> prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	<input type="checkbox"/> dizalica topline <input type="checkbox"/> biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> solarni kolektori <input type="checkbox"/> fotonapon	<input type="checkbox"/> nema

ENERGETSKE POTREBE

	REFERENTNI KLIMATSKI PODACI		ZAHTJEV	Ispunjeno	
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m ² a)]	Dopušteno [kWh/(m ² a)]		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$	40947,85	218,31	32,91	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$	3640,49	19,41	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> DA	<input type="checkbox"/> NE
Godišnja isporučena energija E_{del}	54165,75	288,78	60,00	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE
Godišnja primarna energija E_{prim}	60991,79	325,17	65,00	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE

Novoprojektirano stanje nakon rekonstrukcije:

PODACI O ZGRADI	<input type="checkbox"/> nova	<input checked="" type="checkbox"/> postojeća	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema <i>Pravilniku</i>)	Zgrade za obrazovanje		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	OŠ Velika Pisanica		
k.č.br.	236/1	k.o.	Lasovac
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k	187,57	Godina izgradnje / rekonstrukcije	1894
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	231,53	Mjerodavna meterološka postaja	Bjelovar
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,72	Referenta klima	Kontinentalna

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
	101,53	152,17
 <p>A+ A B C D E F G</p>	D	D
Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m ² a)]	133,19	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	29,51	
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPUEZZ		

GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	0,33		
KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE	U [W/(m ² K)]	U_{dop} [W/(m ² K)]	Ispunjeno
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu	0,24	0,30	<input checked="" type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravanom tavanu	0,17	0,25	<input checked="" type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu	0,20	0,40	<input checked="" type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	1,60	1,60	<input checked="" type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Vanjska vrata s neprozirnim krilom	2,10	2,00	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Zidovi i stropovi između samostalnih uporabnih cjelina zgrade (stanova, poslovnih prostora)			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE

PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE

Način grijanja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> nema
Način pripreme potrošne tople vode	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> spremnik	<input checked="" type="checkbox"/> centralno <input type="checkbox"/> protočno	<input type="checkbox"/> nema
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje			
Izvor energije za grijanje zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Način hlađenja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input type="checkbox"/> centralno	<input checked="" type="checkbox"/> nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	<input type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nema
Vrsta ventilacije	<input type="checkbox"/> prisilna bez sustava povrata topline	<input type="checkbox"/> prisilna sa sustavom povrata topline	<input checked="" type="checkbox"/> prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	<input type="checkbox"/> dizalica topline <input type="checkbox"/> biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> solarni kolektori <input type="checkbox"/> fotonapon	<input type="checkbox"/> nema

ENERGETSKE POTREBE

	REFERENTNI KLIMATSKI PODACI		ZAHTJEV	Ispunjeno	
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m ² a)]	Dopušteno [kWh/(m ² a)]		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$	19043,42	101,53	32,91	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$	4066,25	21,68	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> DA	<input type="checkbox"/> NE
Godišnja isporučena energija E_{del}	24983,34	133,19	60,00	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE
Godišnja primarna energija E_{prim}	28543,30	152,17	65,00	<input type="checkbox"/> DA	<input checked="" type="checkbox"/> NE

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

5.) FOTODOKUMENTACIJA

PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
Ovlašten arhitekt
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2018.



Slika 25. Slika dronom



Slika 26. Slika dronom



Slika 27. Slika dronom



Slika 28. Slika dronom

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

6.a) GRAFIČKI DIO – POSTOJEĆE STANJE

PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

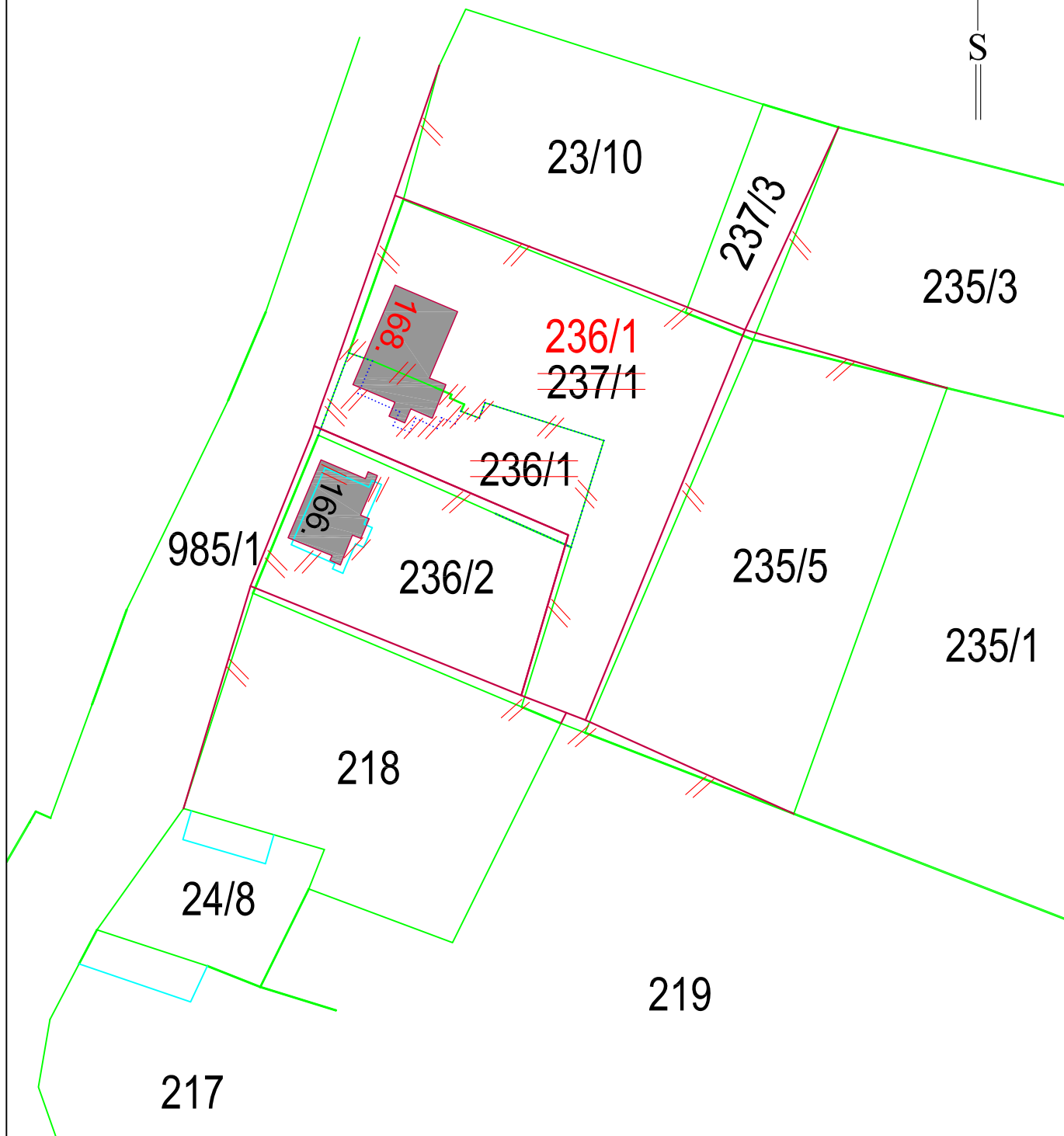
ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant suradnik:
Senka Katićić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katićić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, sijećanj 2017.

SITUACIJA



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAD. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.



SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:

SITUACIJA



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PS LASOVAC

MJERILO:
1:1000

KNJIGA:

DATUM:
siječanj, 2018.g.

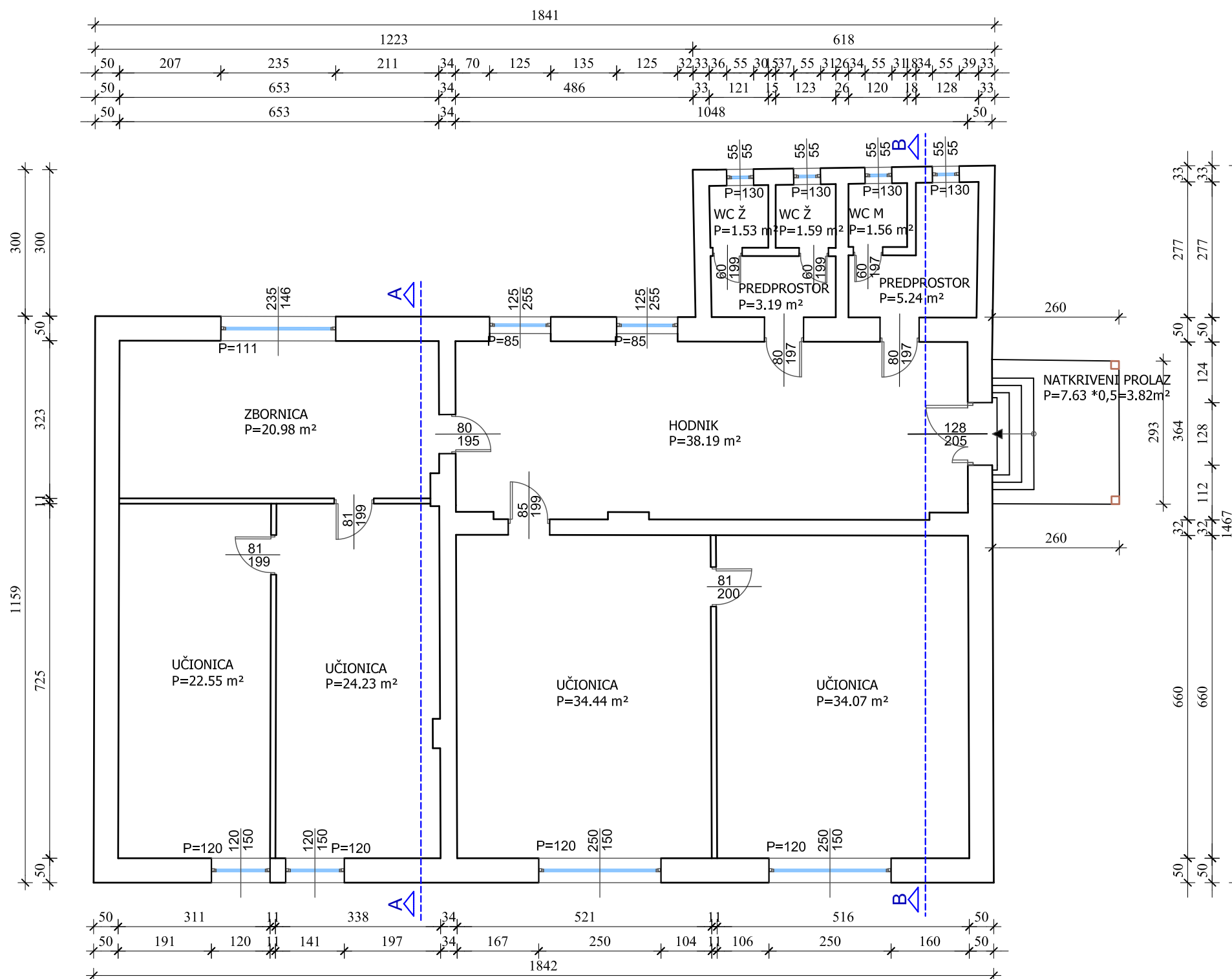
BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

BROJ PRILOGA:

OZNAKA DOKUMENTA:

TLOCRT PRIZEMLJA

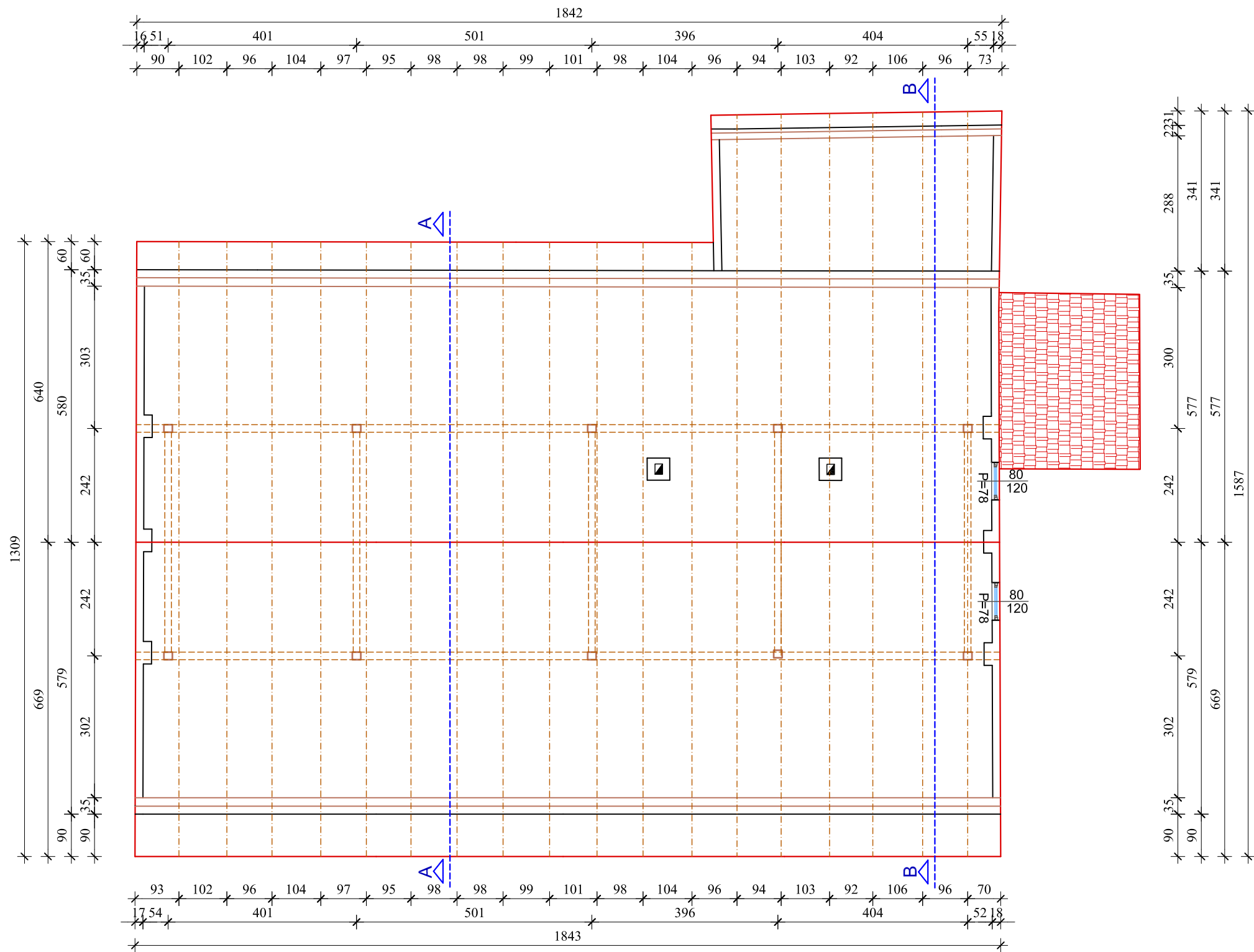
postojeće stanje



INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		BROJ PRILOGA:	OZNAKA DOKUMENTA:

TLOCRT KROVIŠTA

postojeće stanje



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT KROVIŠTA
postojeće stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

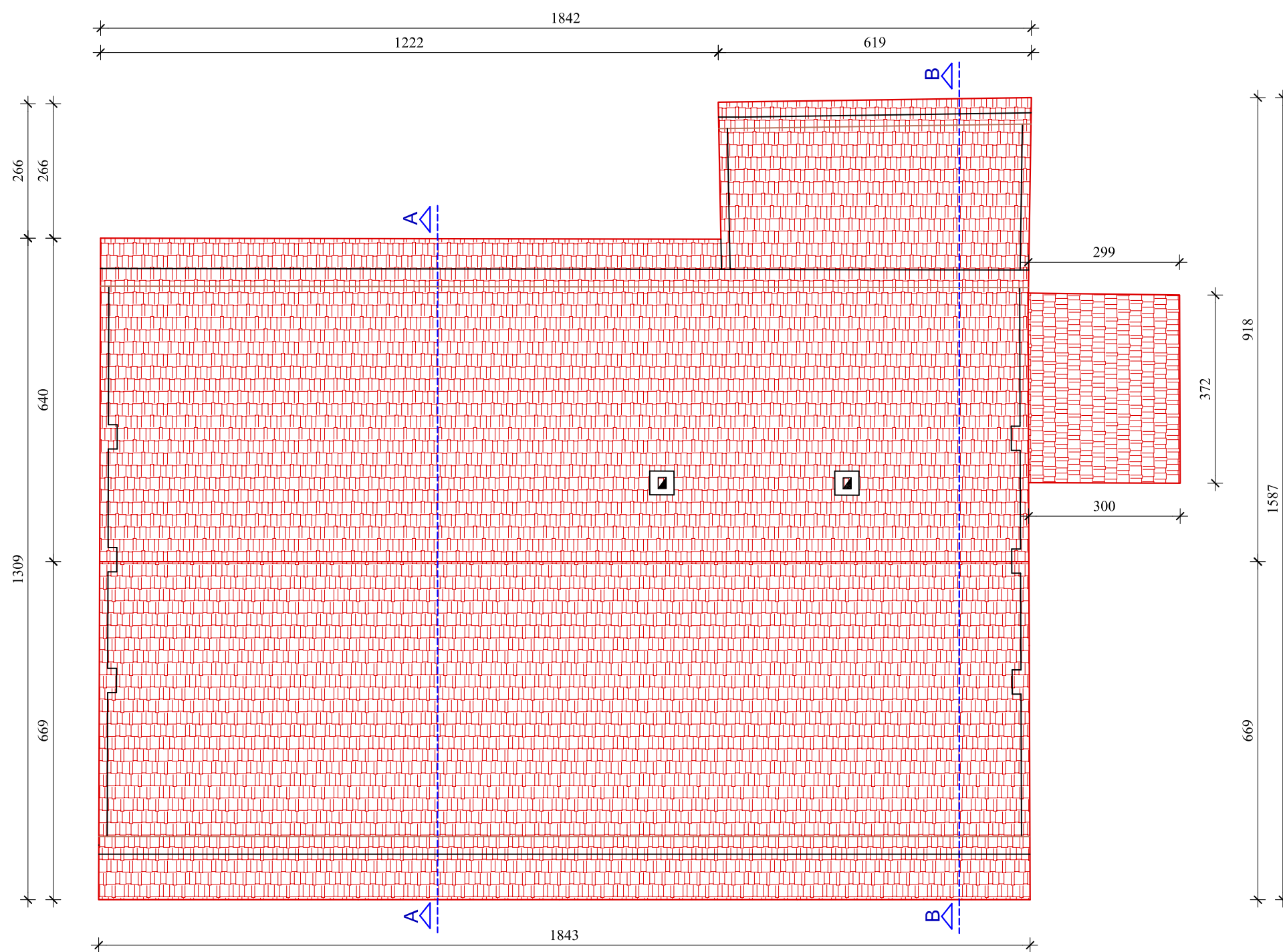
MJERILO:
1:100

DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:

TLOCRT KROVNIH PLOHA

postojeće stanje



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT KROVNIH
PLOHA
postojeće stanje

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

MJERILO:
1:100

KNJIGA:

DATUM:
siječanj, 2018.g.

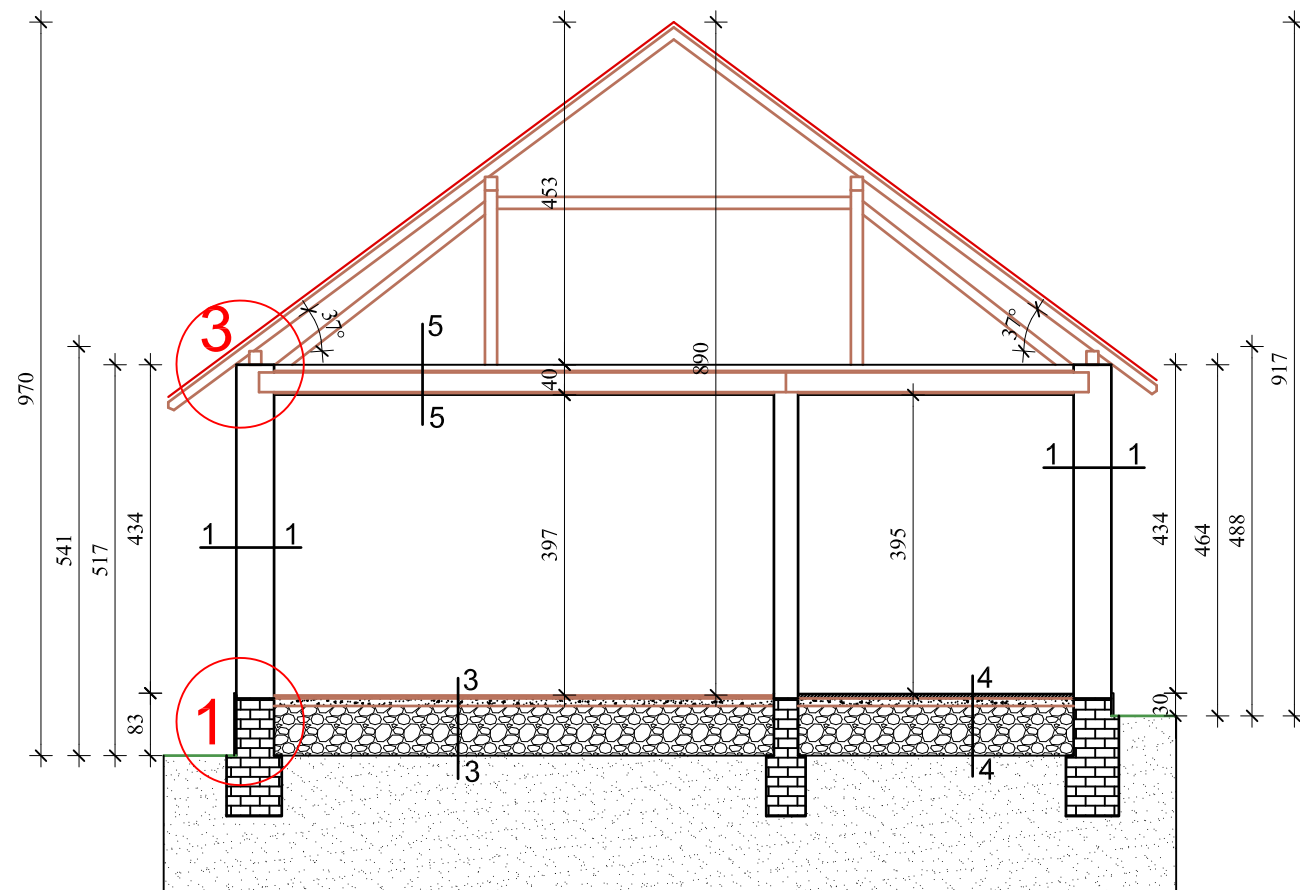
BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

BROJ PRILOGA:

OZNAKA DOKUMENTA:

PRESJEK A-A

postojeće stanje



1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00	
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00	
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00	
Definirane ploštine [m ²]:							
						Sjeveroistok	51,11
						Jugoistok	44,39
						Jugozapad	48,40
						Sjeverozapad	70,13

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00	
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00	
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00	
Definirane ploštine [m ²]:							
						Sjeveroistok	7,20
						Jugoistok	13,66
						Jugozapad	7,44

3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljena opeka od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
3	6.03 Lomljena opeka od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetran sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
PRESJEK A-A
postojeće stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PS LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MJERILO:
1:100

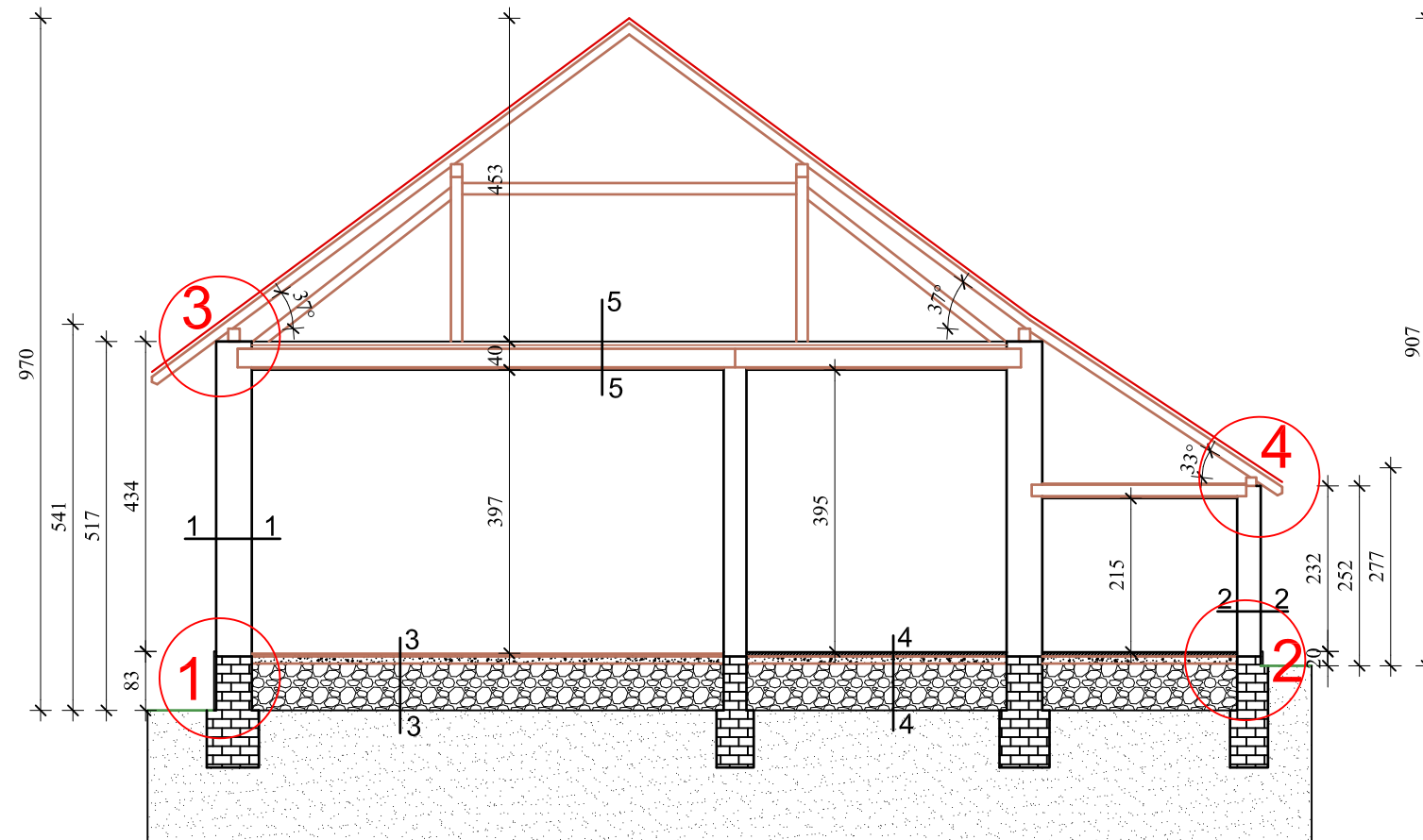
DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:



PRESJEK B-B

postojeće stanje



3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	5,000	1,600	25,00	1,25	2000,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	51,11
					Jugoistok	44,39
					Jugozapad	48,40
					Sjeverozapad	70,13

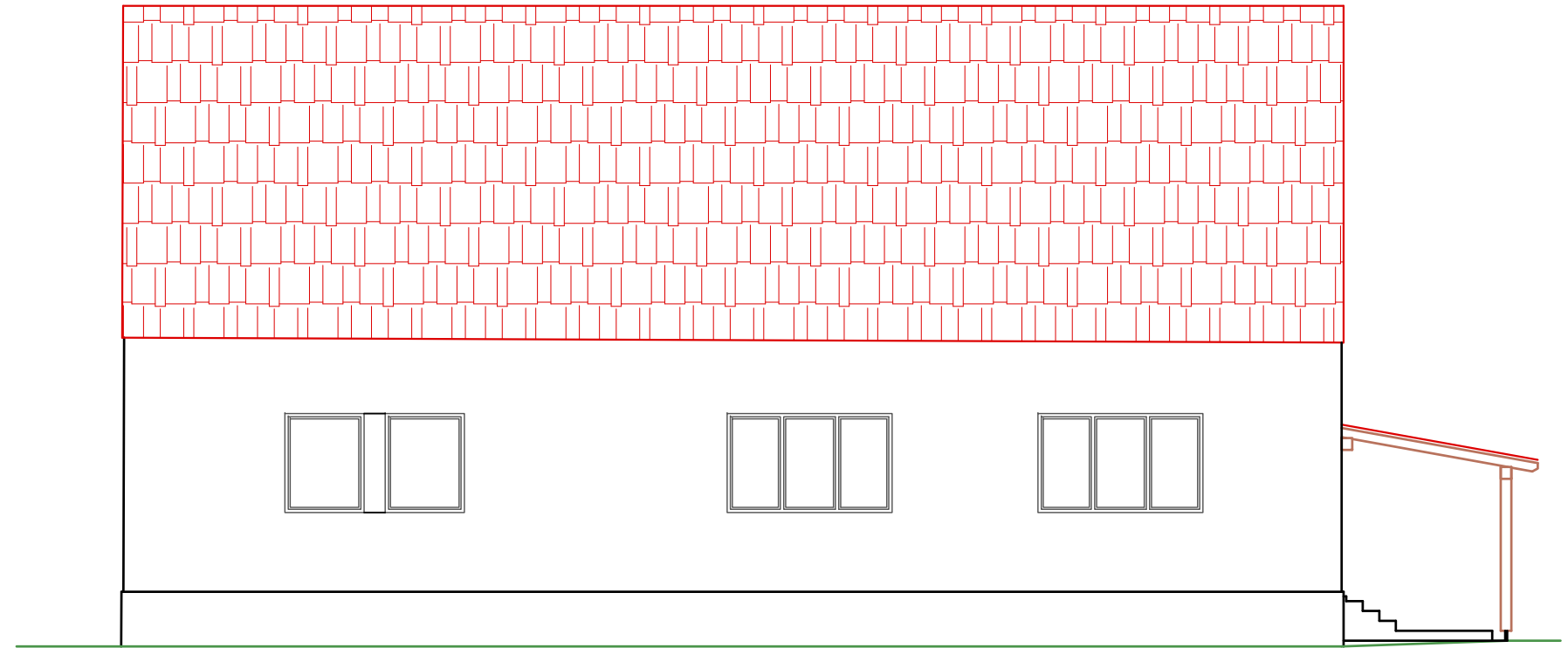
2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	7,20
					Jugoistok	13,66
					Jugozapad	7,44

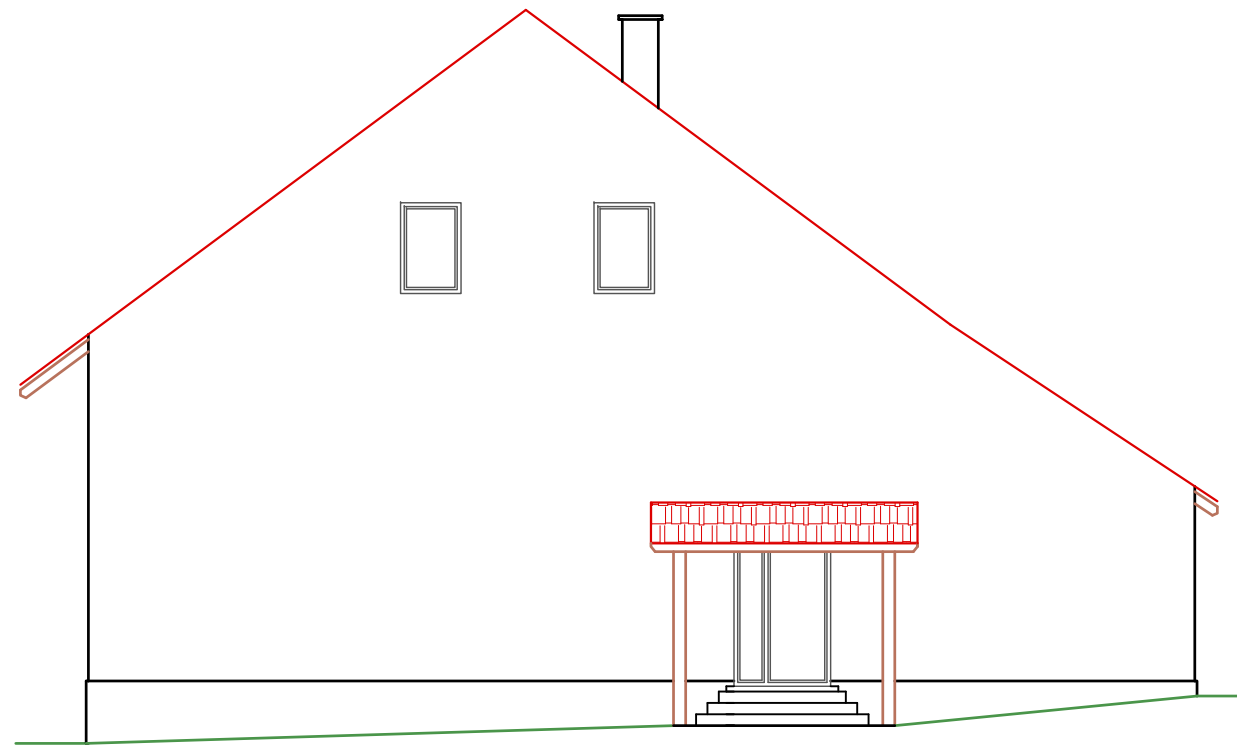
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: PRESJEK B-B postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g. BROJ PRILOGA:
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	

PROČELJA
postojeće stanje

SJEVEROZAPADNO PROČELJE



JUGOZAPADNO PROČELJE

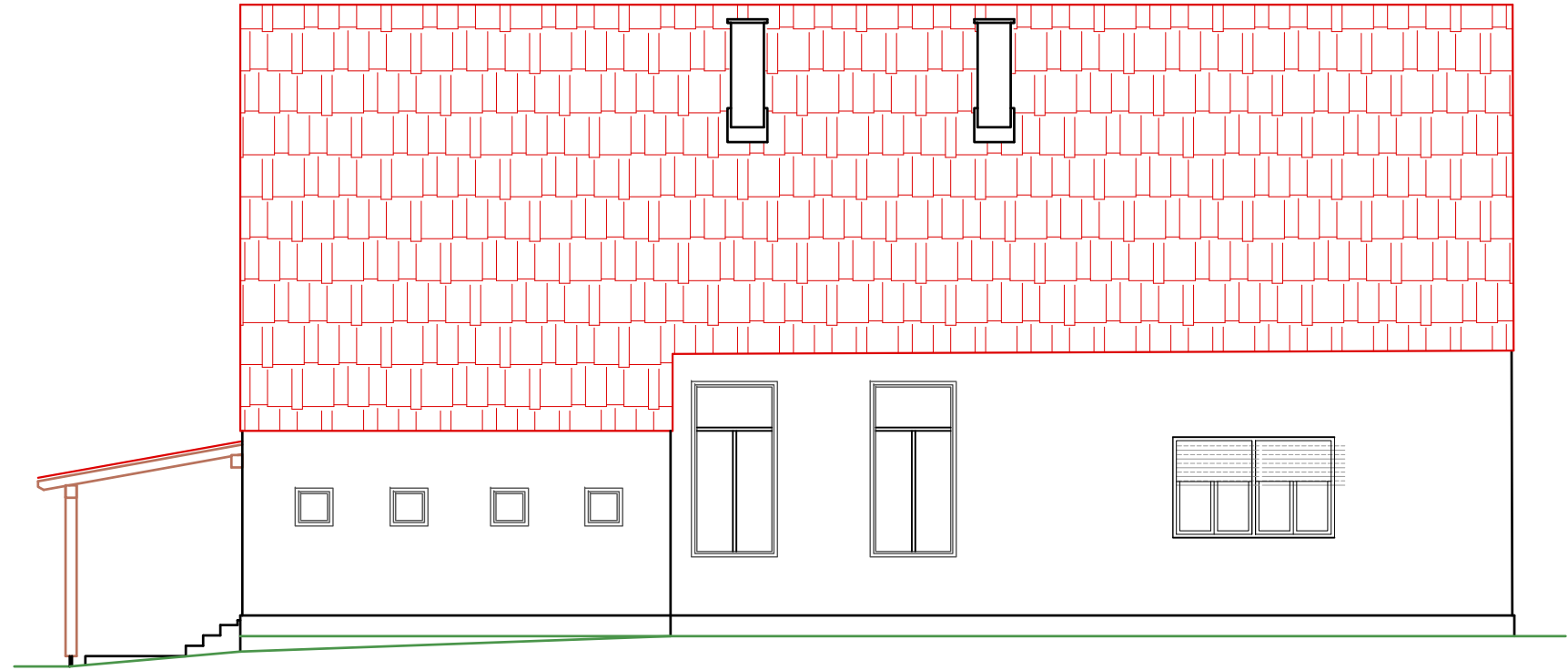


INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: PROČELJA postojeće stanje	MPLAN projektiranje nadzor. građenje
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:
OZNAKA DOKUMENTA:			

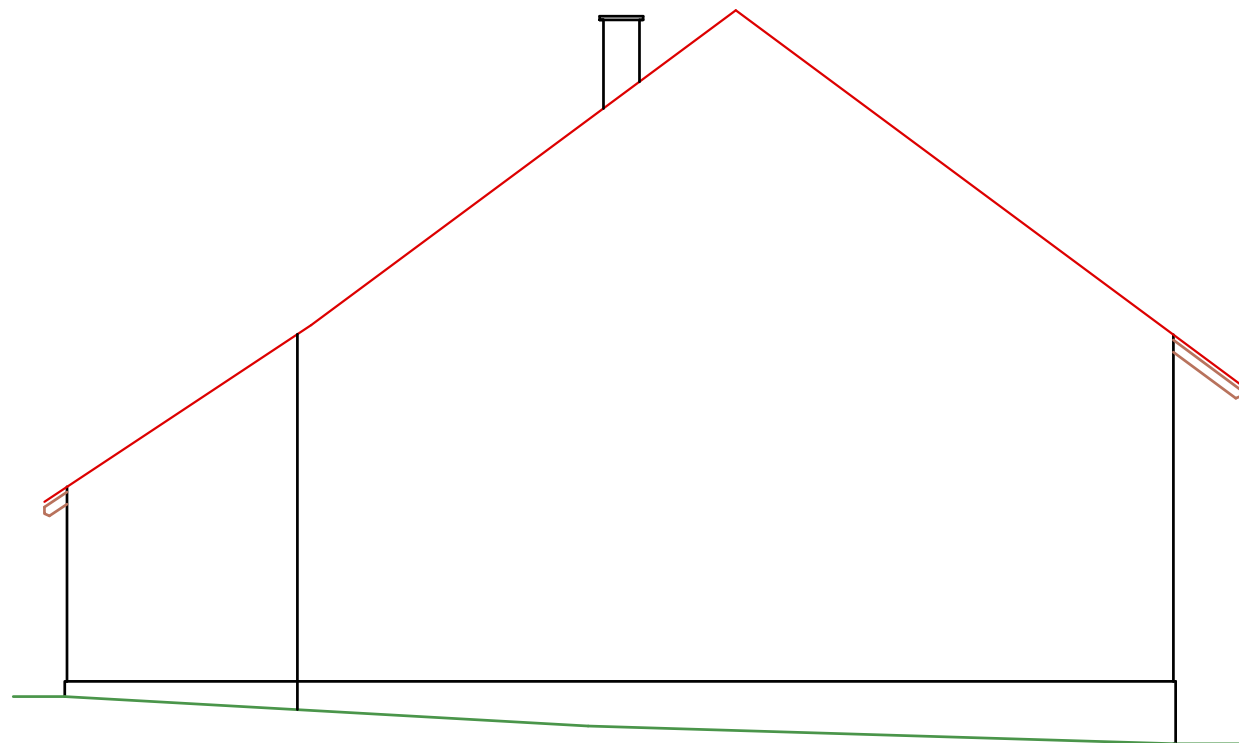
PROČELJA

postojeće stanje

JUGOISTOČNO PROČELJE

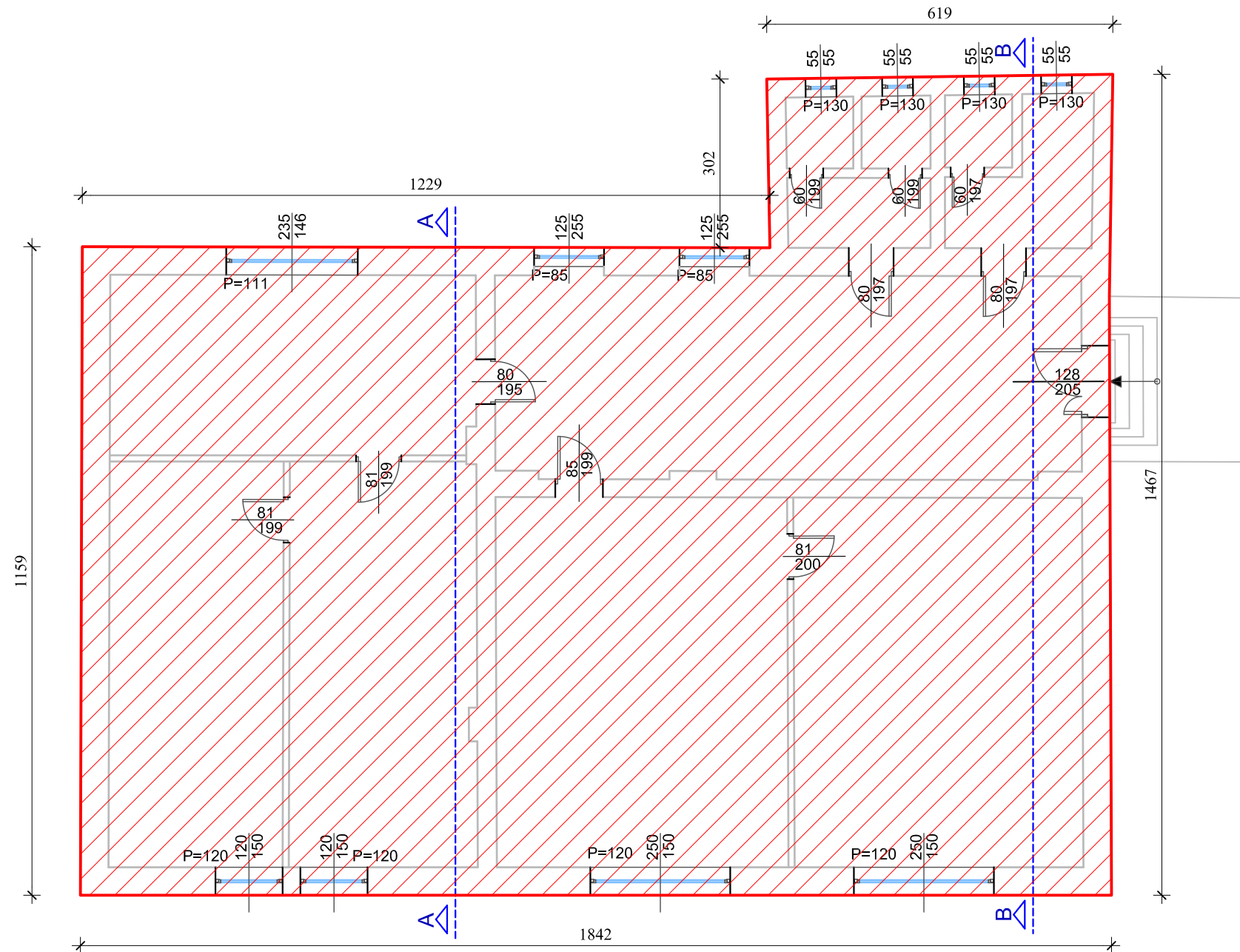


SJEVEROISTOČNO PROČELJE

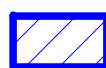


INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: PROČELJA postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	OZNAKA DOKUMENTA:	

ZONE TLOCRT PRIZEMLJA



grijana zona



negrijana zona

INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

[Signature]
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1728

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
**ZONE
tlocrt prizemlja**

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

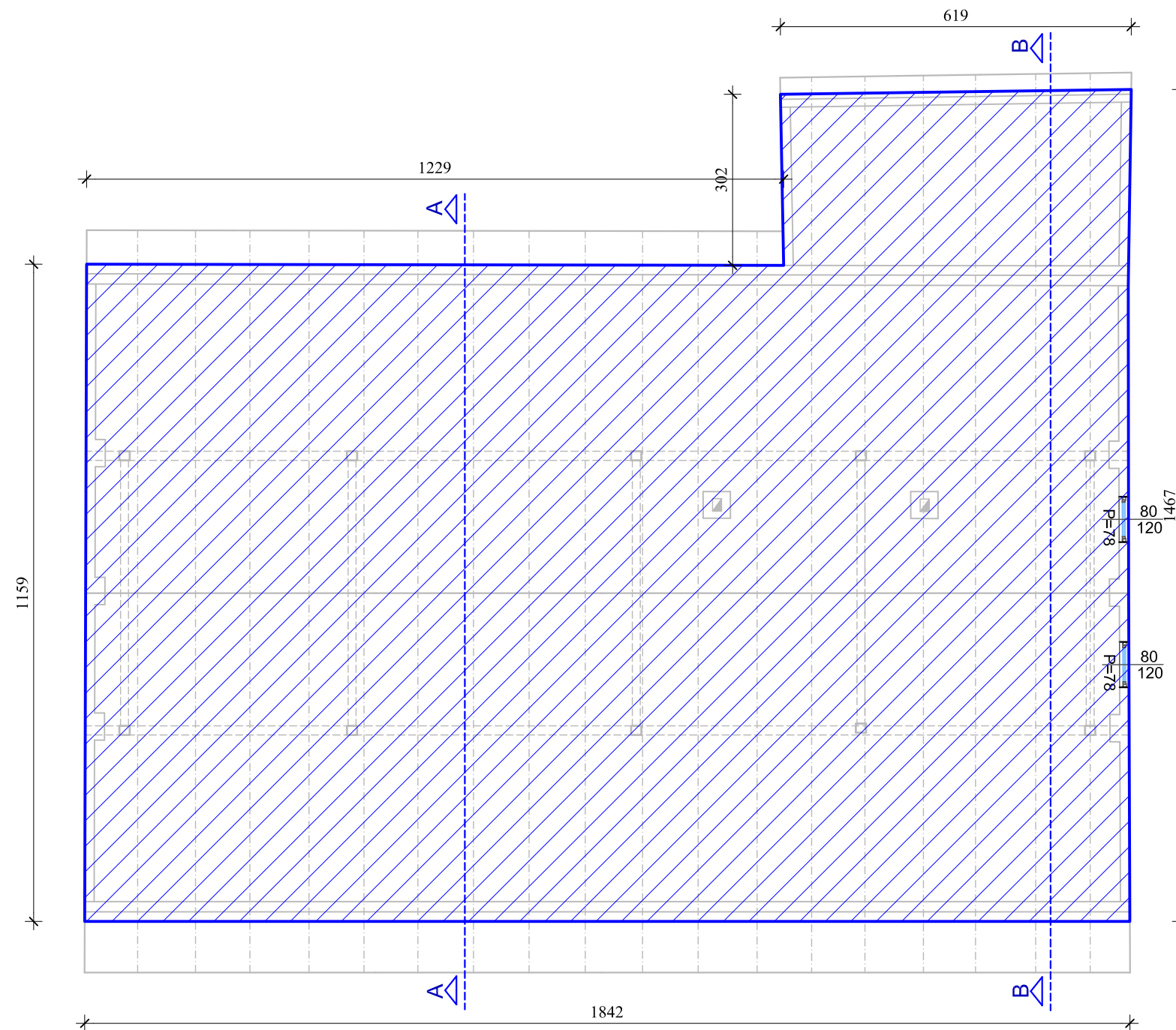
MJERILO:
1:100

DATUM:
siječanj, 2018.g.

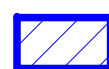
BROJ PRILOGA:

ZONE

TLOCRT KROVIŠTA



grijana zona



negrijana zona

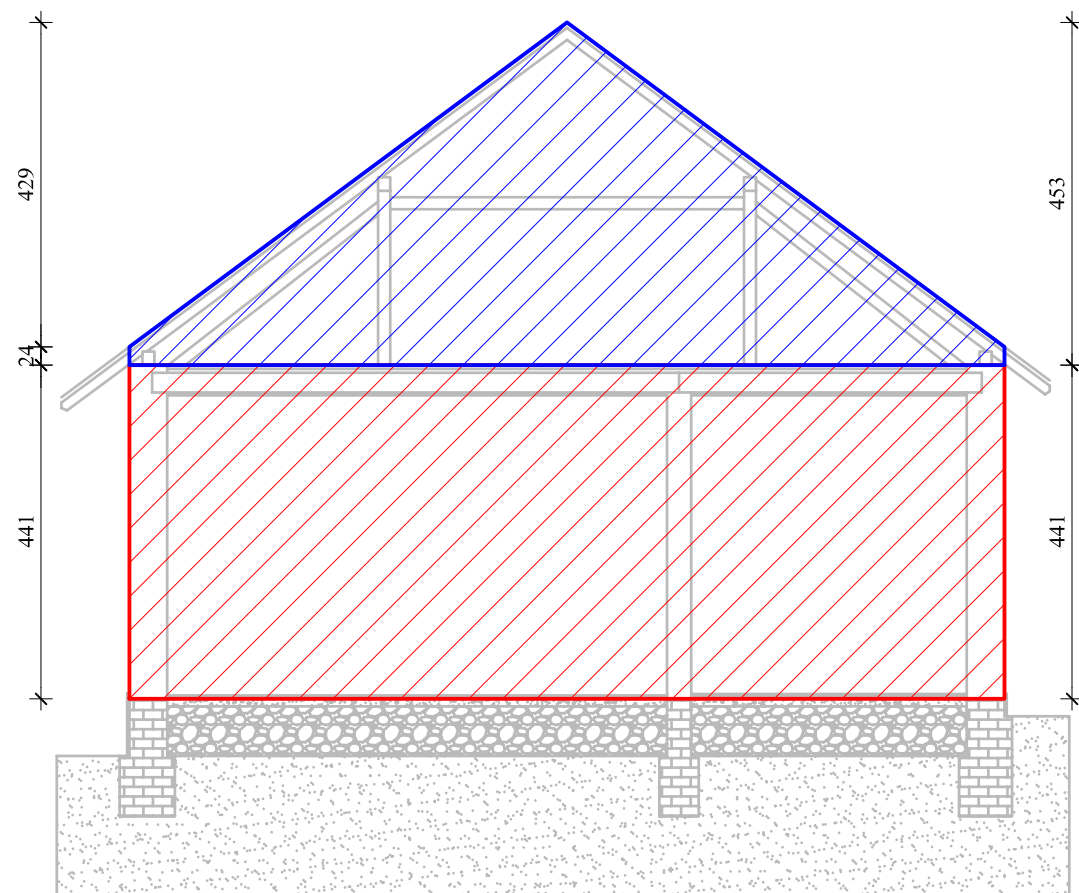
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ: ZONE tlocrt krovišta	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
KNJIGA:	MJERILO: 1:100
BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g.
OZNAKA DOKUMENTA:	BROJ PRILOGA:

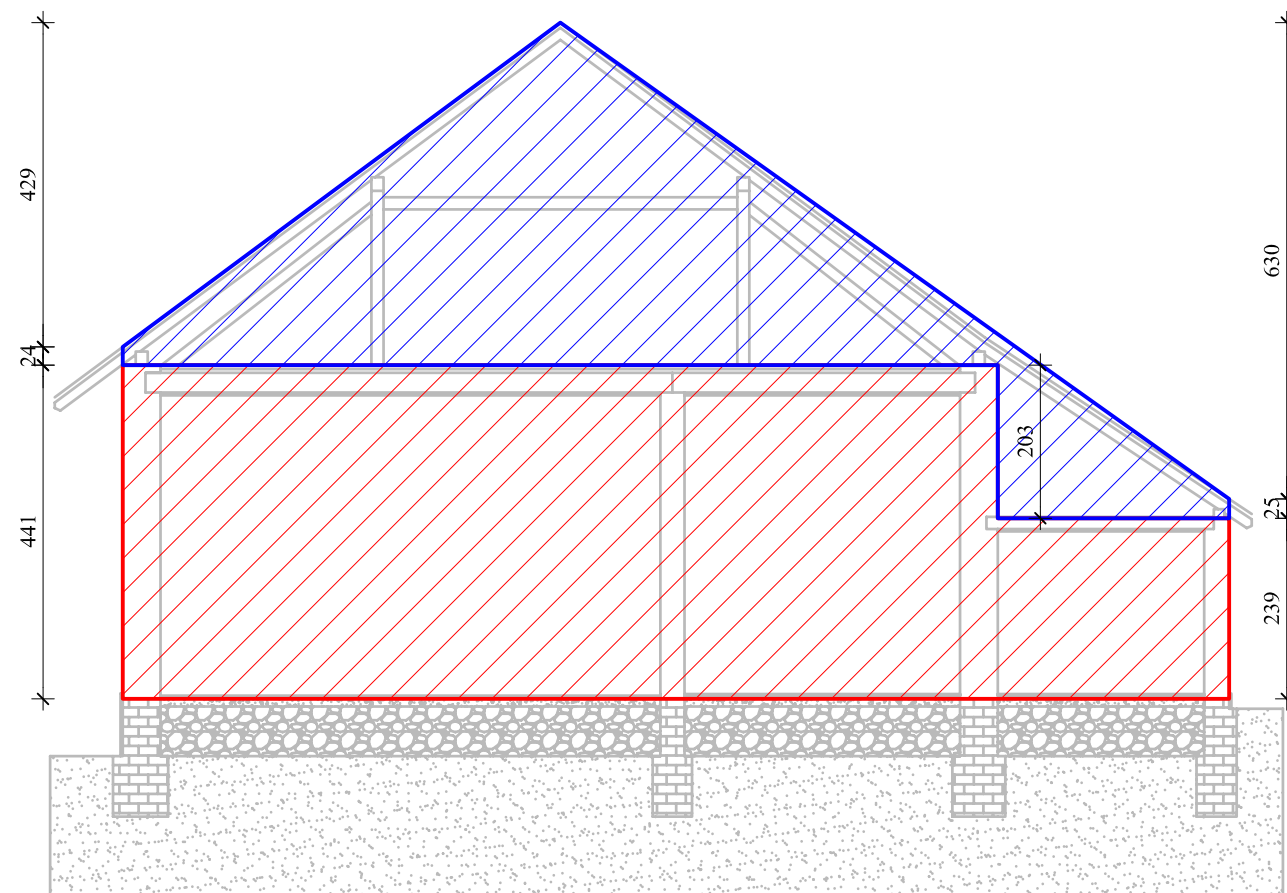
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100
KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.
BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:
OZNAKA DOKUMENTA:	BROJ PRILOGA:

ZONE PRESJECI

PRESJEK A-A



PRESJEK B-B



grijana zona



negrijana zona

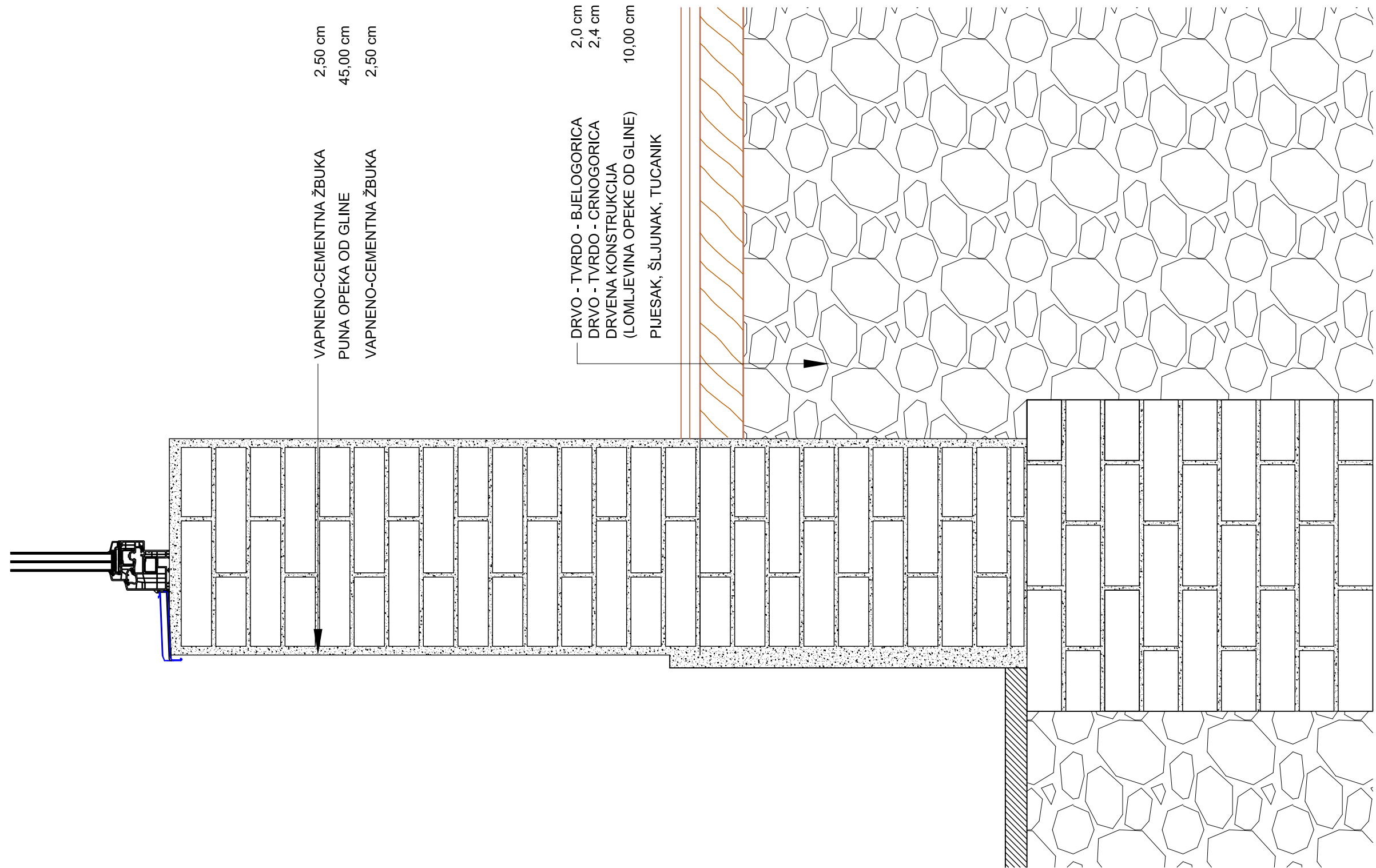
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAD. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ: ZONE presjeci								
<table border="1"> <tr> <td>ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC</td> <td>MJERILO: 1:100</td> </tr> <tr> <td>KNJIGA:</td> <td>DATUM: siječanj, 2018.g.</td> </tr> <tr> <td>BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018</td> <td>BROJ PRILOGA:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">OZNAKA DOKUMENTA:</td> </tr> </table>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100	KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.	BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:	OZNAKA DOKUMENTA:
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100							
KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.							
BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:							
OZNAKA DOKUMENTA:								

SADRŽAJ: ZONE presjeci								
<table border="1"> <tr> <td>ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC</td> <td>MJERILO: 1:100</td> </tr> <tr> <td>KNJIGA:</td> <td>DATUM: siječanj, 2018.g.</td> </tr> <tr> <td>BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018</td> <td>BROJ PRILOGA:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">OZNAKA DOKUMENTA:</td> </tr> </table>	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC		MJERILO: 1:100	KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.	BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:	OZNAKA DOKUMENTA:
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100							
KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.							
BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:							
OZNAKA DOKUMENTA:								

DETALJ 1

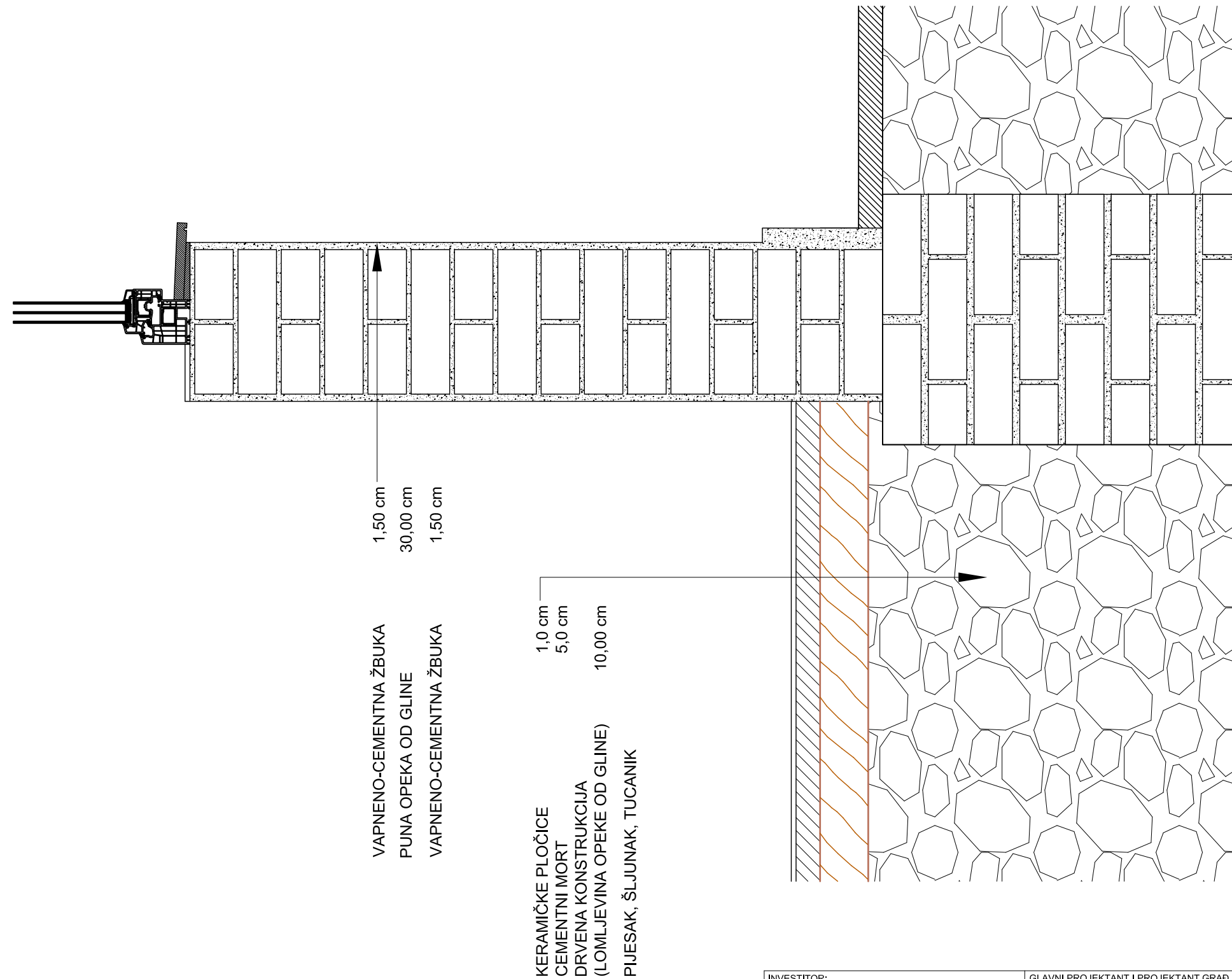
postojeće stanje



INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arch.	SADRŽAJ: DETALJ 1 postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	BROJ PRILOGA:

DETALJ 2

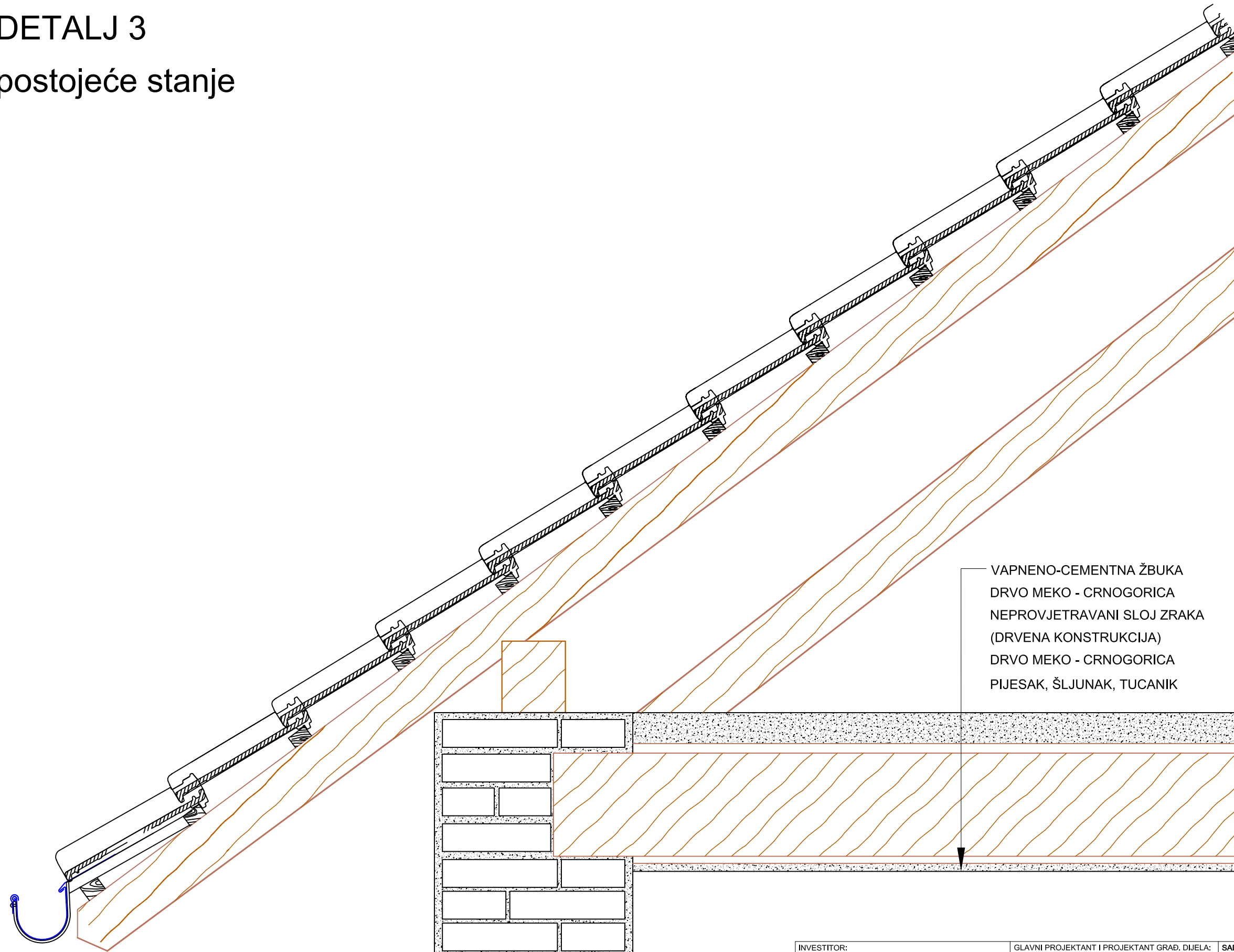
postojeće stanje



INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 2 postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	BROJ PRILOGA:	OZNAKA DOKUMENTA:

DETALJ 3

postojeće stanje



- VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,00 cm
- DRVO MEKO - CRNOGORICA 1,80 cm
- NEPROVJETRAVANI SLOJ ZRAKA (DRVENA KONSTRUKCIJA) 26,00 cm
- DRVO MEKO - CRNOGORICA 2,40 cm
- PIJESAK, ŠLJUNAK, TUCANIK 7,80 cm

- VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm
- PUNA OPEKA OD GLINE 45,00 cm
- VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm

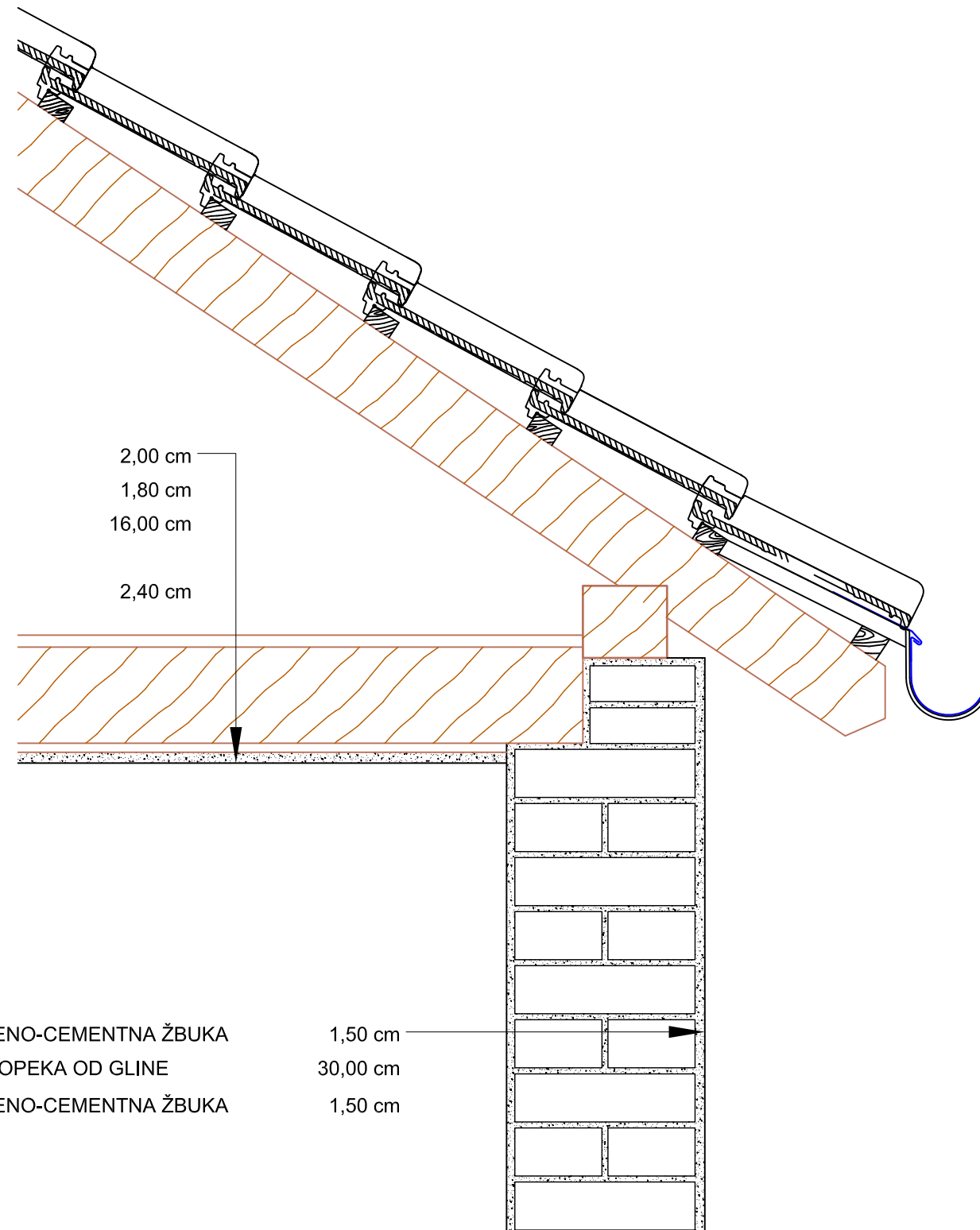
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 3 postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	

DETALJ 4

postojeće stanje

VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA
 DRVO MEKO - CRNOGORICA
 NEPROVJETRAVANI SLOJ ZRAKA
 (DRVENA KONSTRUKCIJA)
 DRVO MEKO - CRNOGORICA

2,00 cm
 1,80 cm
 16,00 cm
 2,40 cm



VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA
 PUNA OPEKA OD GLINE
 VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA

1,50 cm
 30,00 cm
 1,50 cm

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 4 postojeće stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	BROJ PRILOGA:

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

6.b) GRAFIČKI DIO – NOVOPROJEKTIRANO STANJE

PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

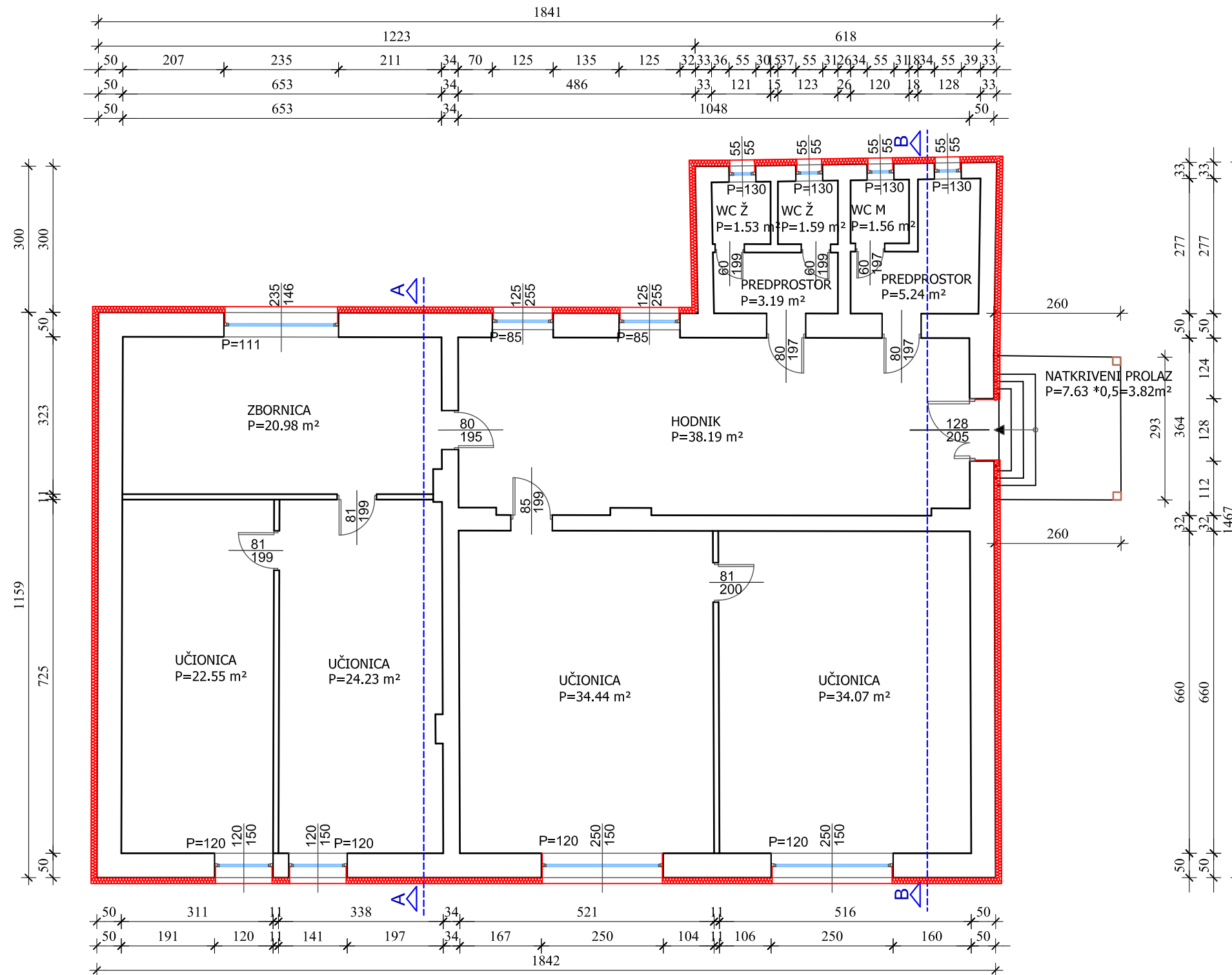
Projektant suradnik:
Senka Katićić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katićić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2017.

TLOCRT PRIZEMLJA

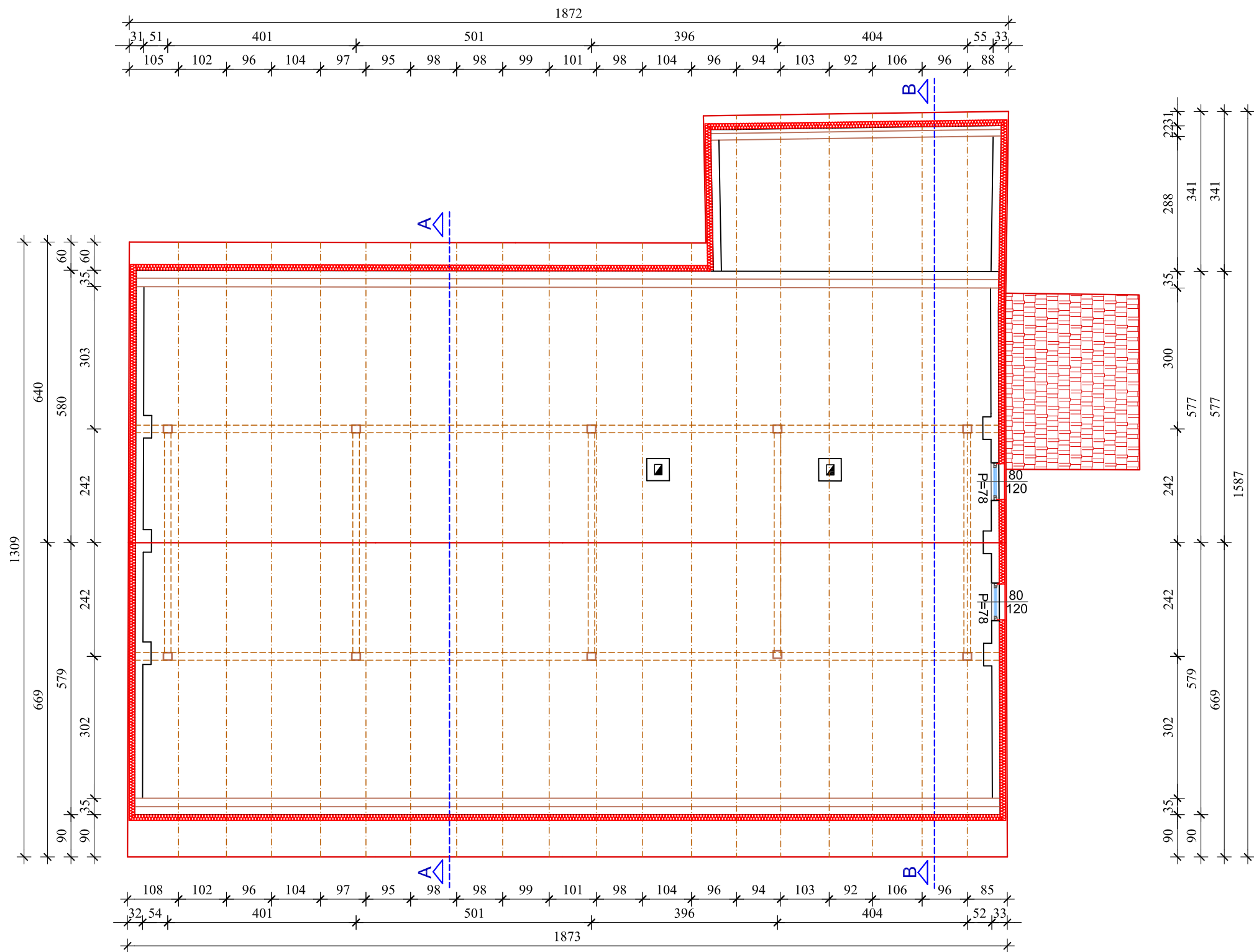
ново stanje



INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA novo stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		BROJ PRILOGA:	OZNAKA DOKUMENTA:

TLOCRT KROVIŠTA

postojeće stanje



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT KROVIŠTA
novo stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

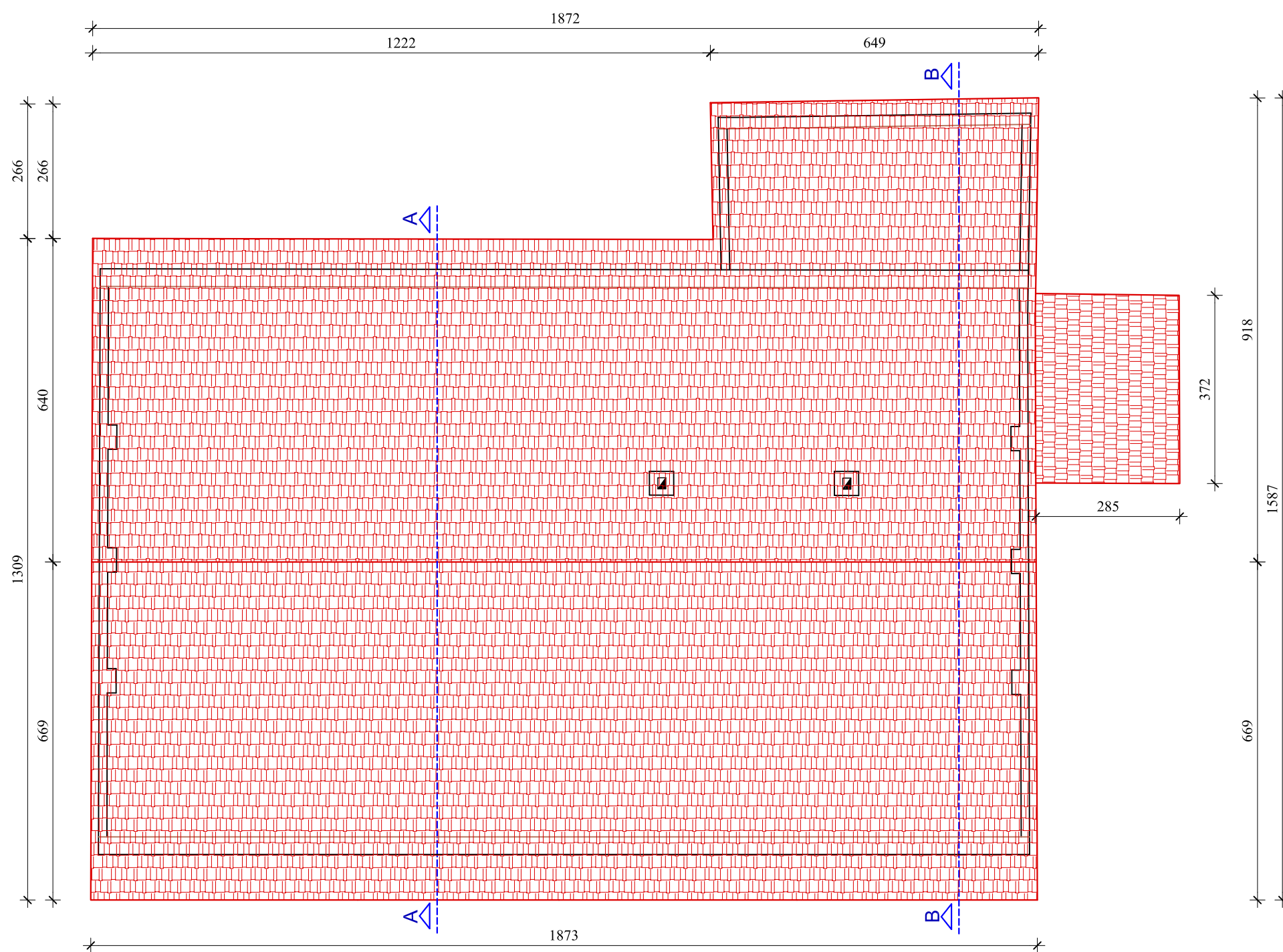
MJERILO:
1:100

DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:

TLOCRT KROVNIH PLOHA

ново stanje



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT KROVNIH
PLOHA
ново stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

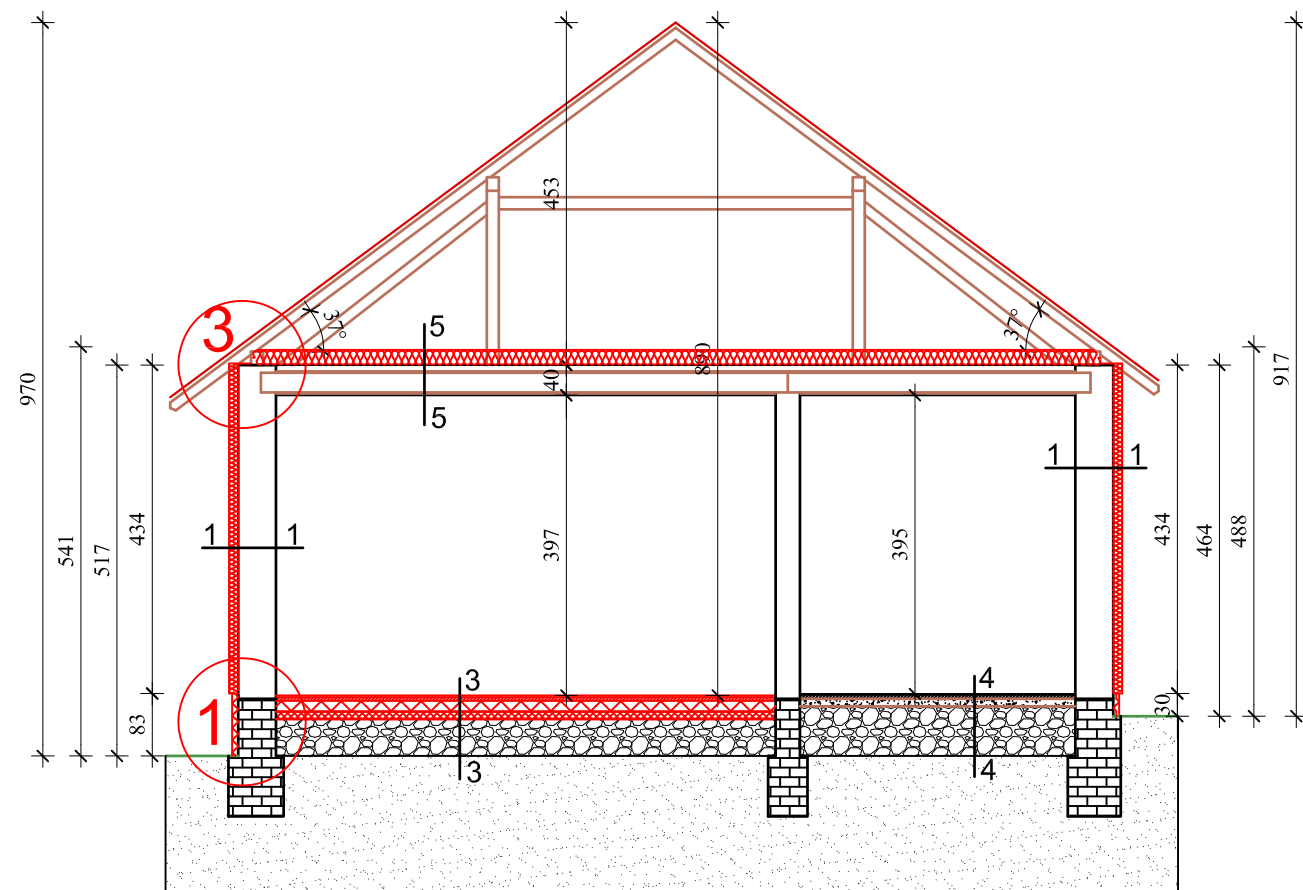
MJERILO:
1:100

DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:

PRESJEK A-A

ново stanje



1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Ploče kamene vune	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	51,11
					Jugoistok	44,39
					Jugozapad	48,40
					Sjeverozapad	70,13

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
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	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	7,20
					Jugoistok	13,66
					Jugozapad	7,44

3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,200	0,180	200,00	4,40	700,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	14,000	0,033	80,00	11,20	25,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,100	0,230	50000,00	50,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljeva opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravnom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravnom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
6	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
7	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
8	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetravnom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravnom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
6	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
7	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
PRESJEK A-A
ново stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

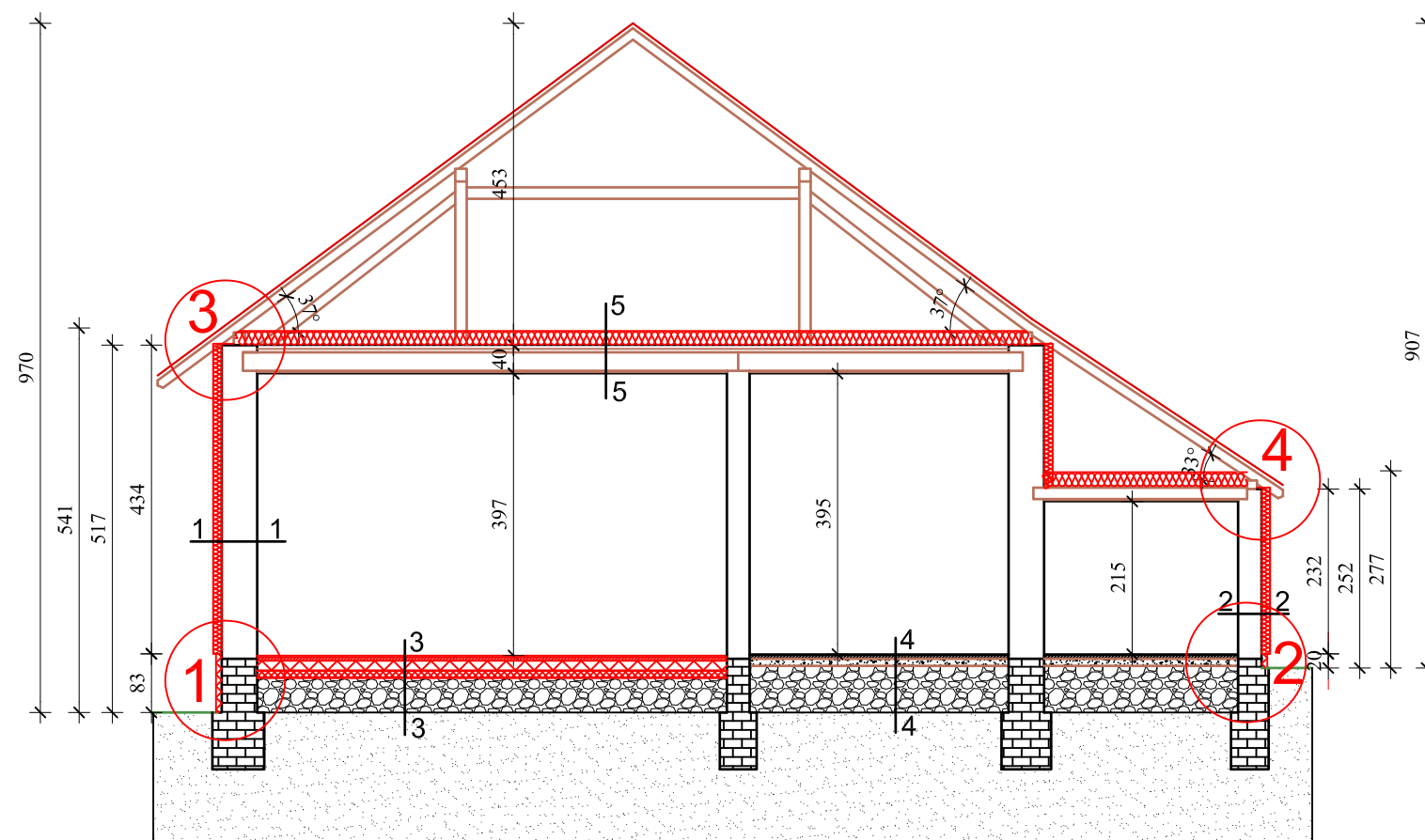
MJERILO:
1:100

DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:

PRESJEK B-B

ново stanje



3-3 Podovi na tlu 1 - Podovi na tlu - parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,200	0,180	200,00	4,40	700,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	14,000	0,033	80,00	11,20	25,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,100	0,230	50000,00	50,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						139,82

4-4 Podovi na tlu 2 - Podovi na tlu - ker. pločice

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
3	6.03 Lomljevina opeke od gline	10,000	0,410	3,00	0,30	800,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						91,71

5-5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - škola

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	26,000	-	1,00	0,26	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,800	0,810	3,00	0,23	1700,00
6	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
7	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
8	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						212,76

6-6 Stropovi prema provjetravanom tavanu 2 - Stropovi prema provjetravanom tavanu - sanitarni čvor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	1,800	0,130	50,00	0,90	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	16,000	-	1,00	0,16	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
6	Mineralna vuna	20,000	0,040	100,00	20,00	30,00
7	Paropropusna i vodonepropusna folija	0,050	0,200	75,00	0,04	300,00
Definirana ploština [m ²]:						18,77

1-1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi - 50

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	45,000	0,810	10,00	4,50	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,500	1,000	20,00	0,50	1800,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Ploče kamene vune	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	51,11
					Jugoistok	44,39
					Jugozapad	48,40
					Sjeverozapad	70,13

2-2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi - 33

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
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	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
					Sjeveroistok	7,20
					Jugoistok	13,66
					Jugozapad	7,44

INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LUJBIĆ, dipl.ing.arch.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
PRESJEK B-B
ново stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PS LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MPLAN
projektiranje nadzor. građenje

MJERILO:
1:100

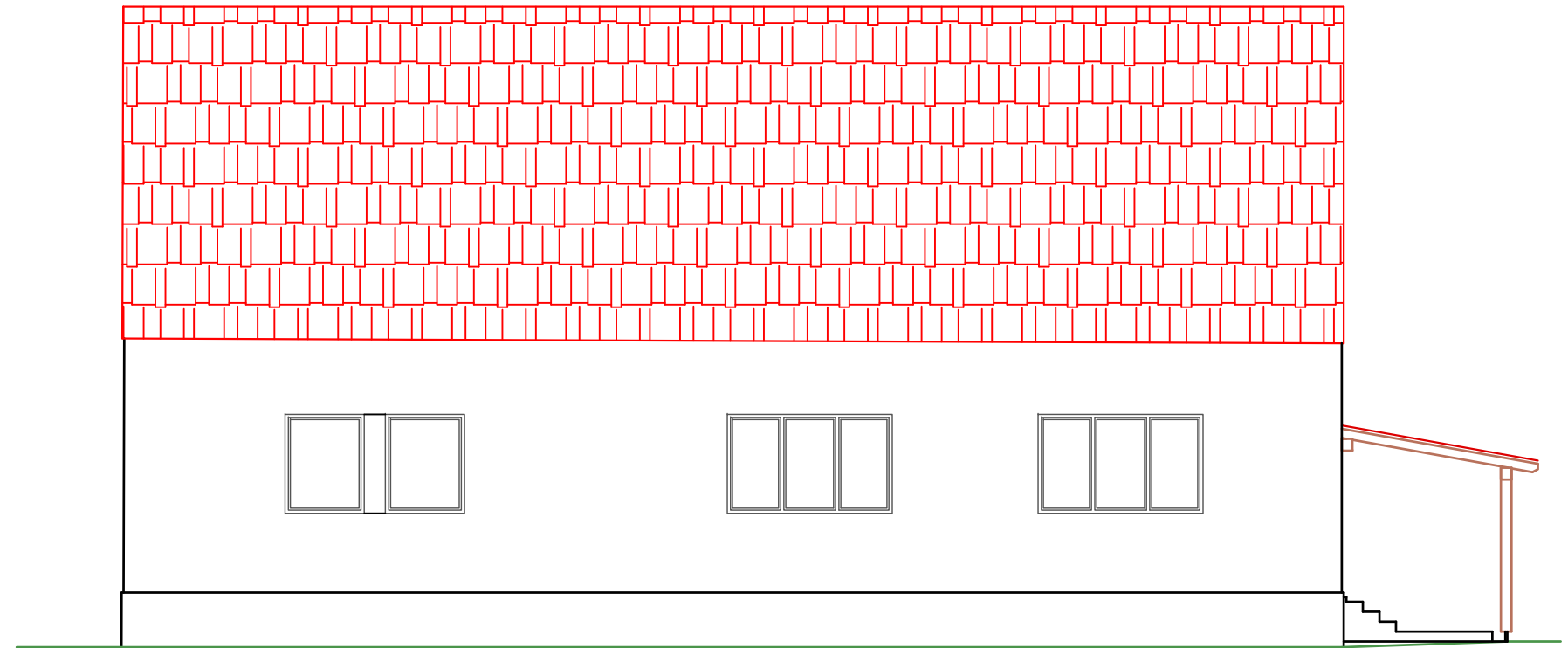
DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:

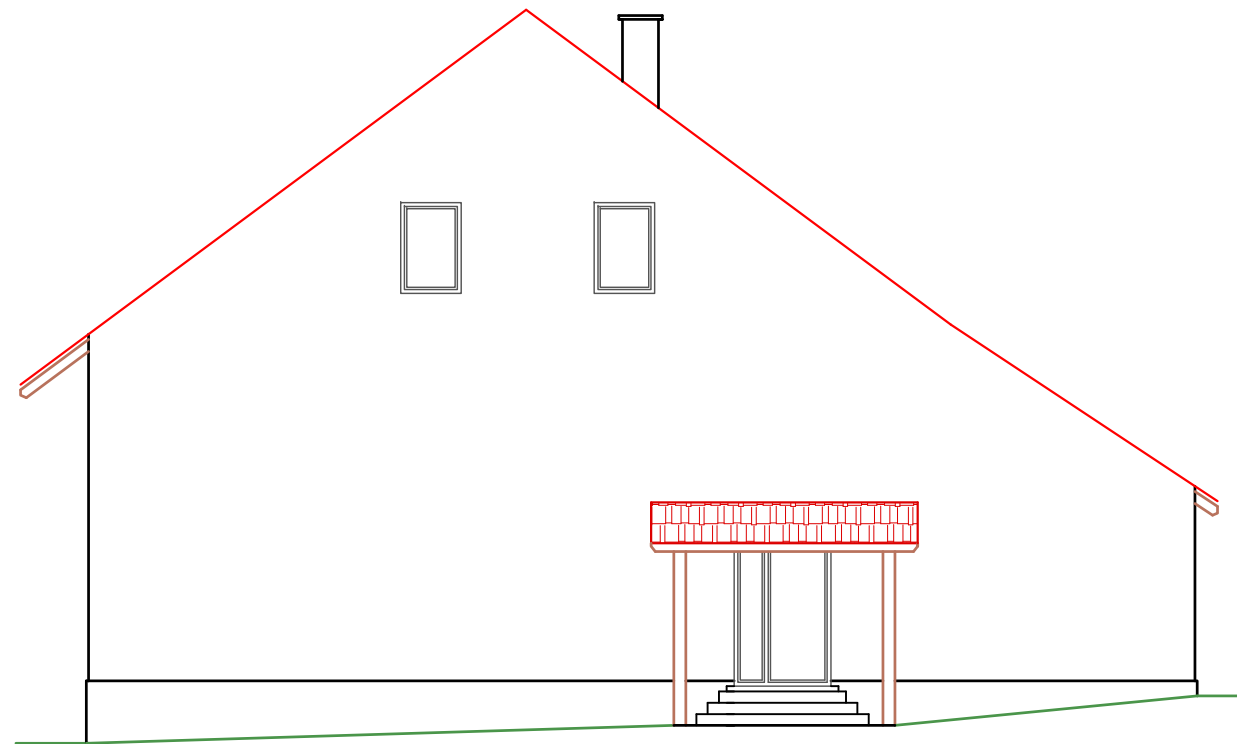
PROČELJA

ново stanje

SJEVEROZAPADNO PROČELJE



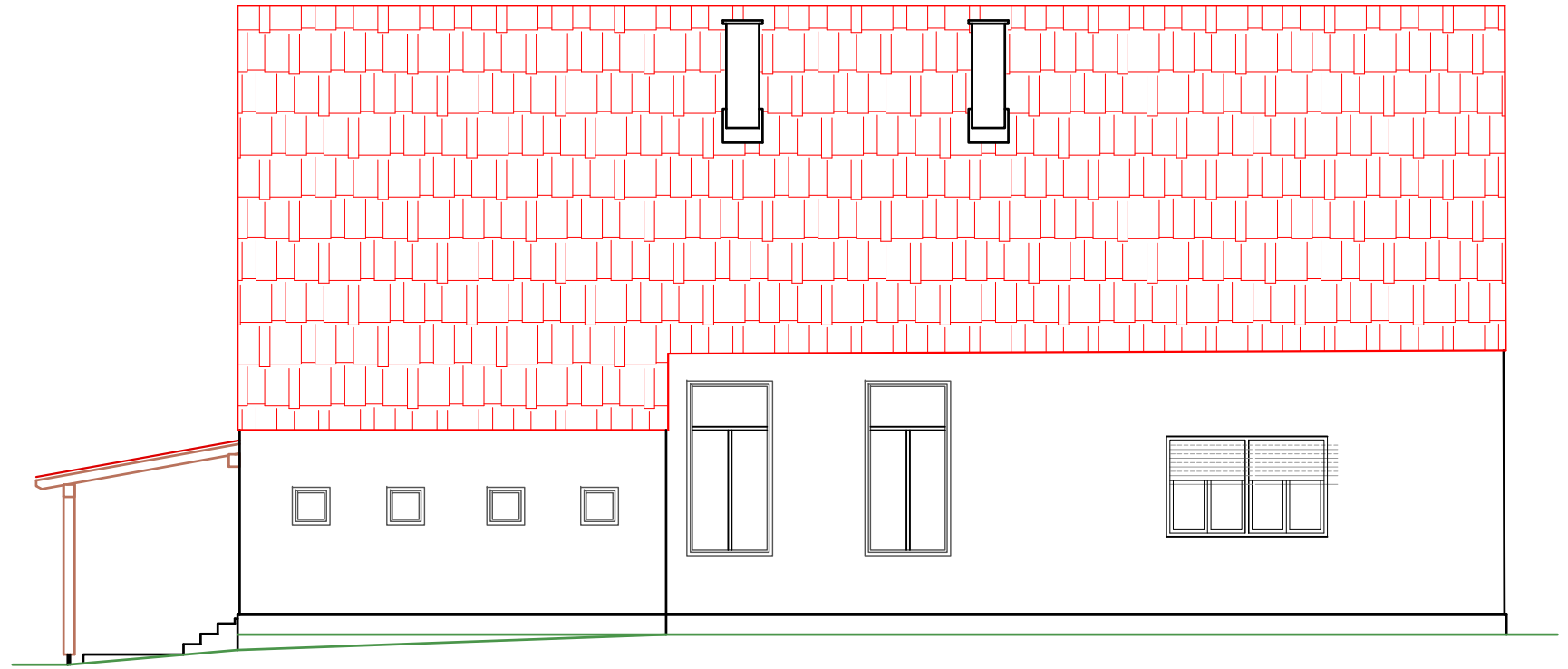
JUGOZAPADNO PROČELJE



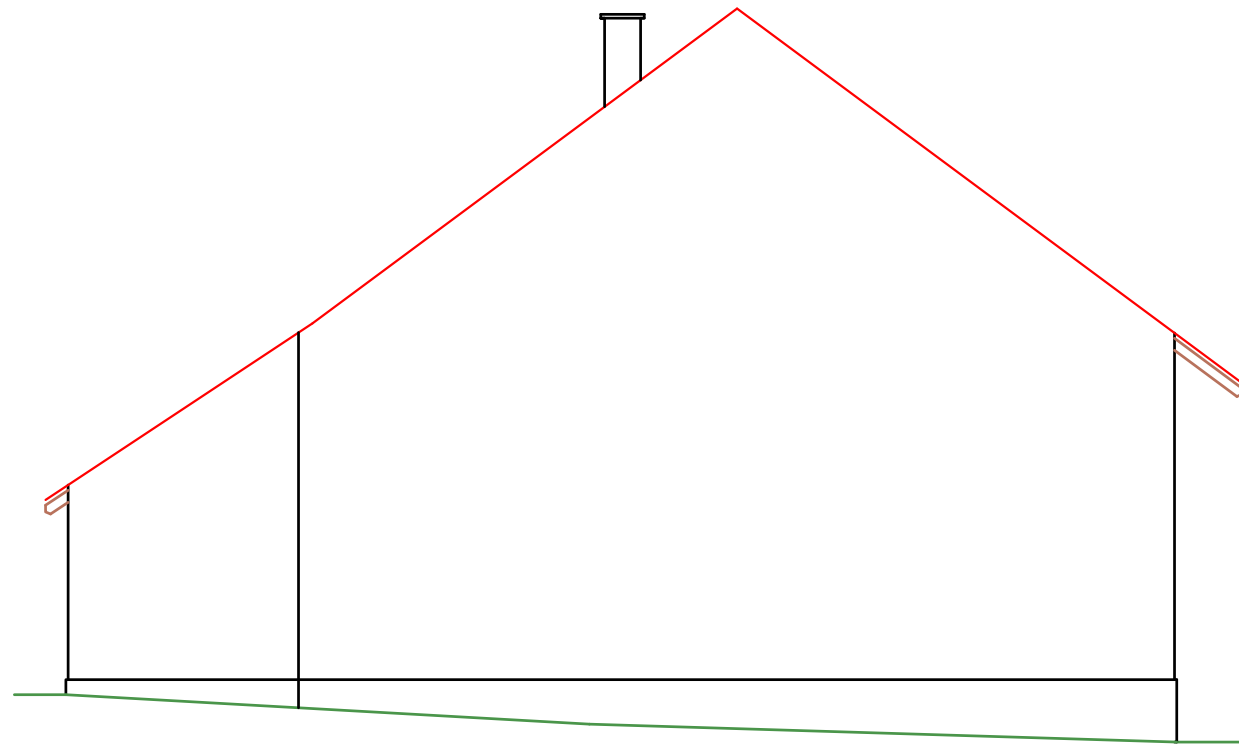
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: PROČELJA ново stanje	MPLAN projektiranje nadzor. građenje
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:
		OZNAKA DOKUMENTA:	


PROČELJA novo stanje

JUGOISTOČNO PROČELJE



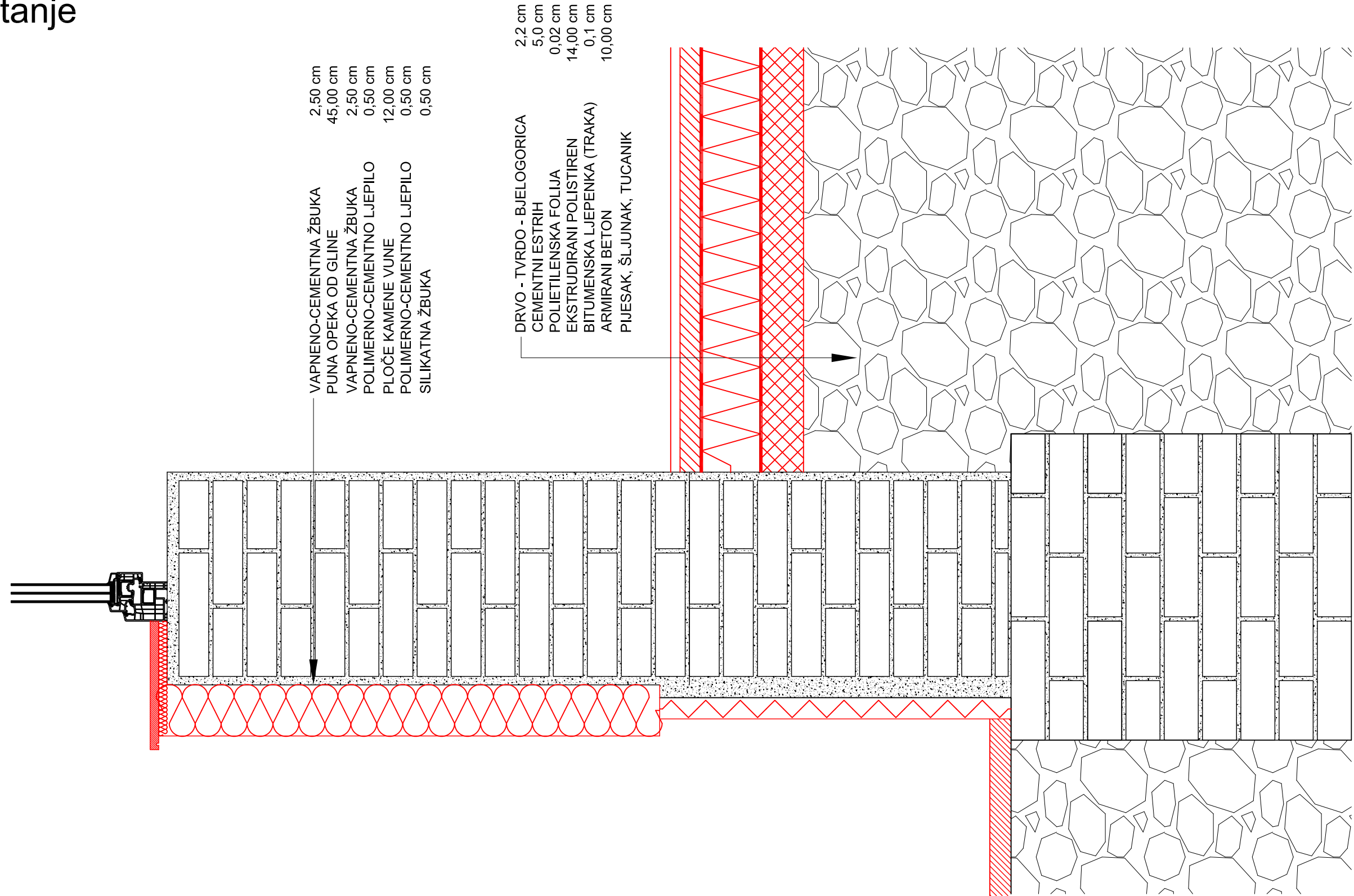
SJEVEROISTOČNO PROČELJE





INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: PROČELJA novo stanje	MPLAN projektiranje nadzor. građenje
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:100
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA:	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	BROJ PRILOGA:
		OZNAKA DOKUMENTA:	

DETALJ 1

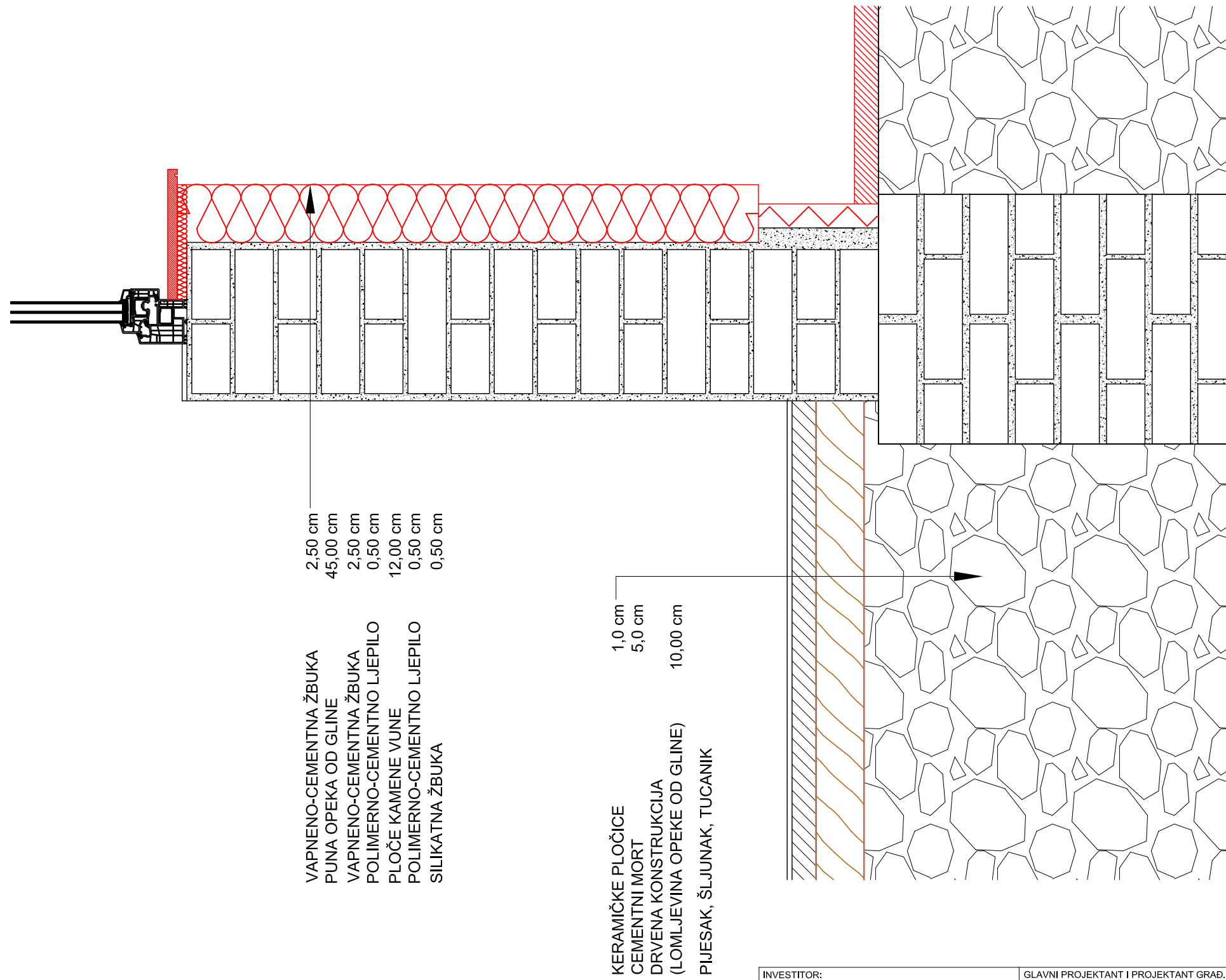
ново stanje



INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.grad. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 1 ново stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	MJERILO: 1:10
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	BROJ PRILOGA:

DETALJ 2

ново stanje



INVESTITOR:
OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA
HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282

NAMJENA ZGRADA:
PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC

LOKACIJA:
LASOVAC 168, LASOVAC
K.Č.BR. 236/1,
K.O. LASOVAC

VRSTA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA:
HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT ARHITEKTURE:
ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.

SURADNIK:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

SADRŽAJ:
DETALJ 2
ново stanje

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
09-01/2018-PŠ LASOVAC

KNJIGA:

BROJ PROJEKTA:
TD 09-01/2018

OZNAKA DOKUMENTA:

MJERILO:
1:10

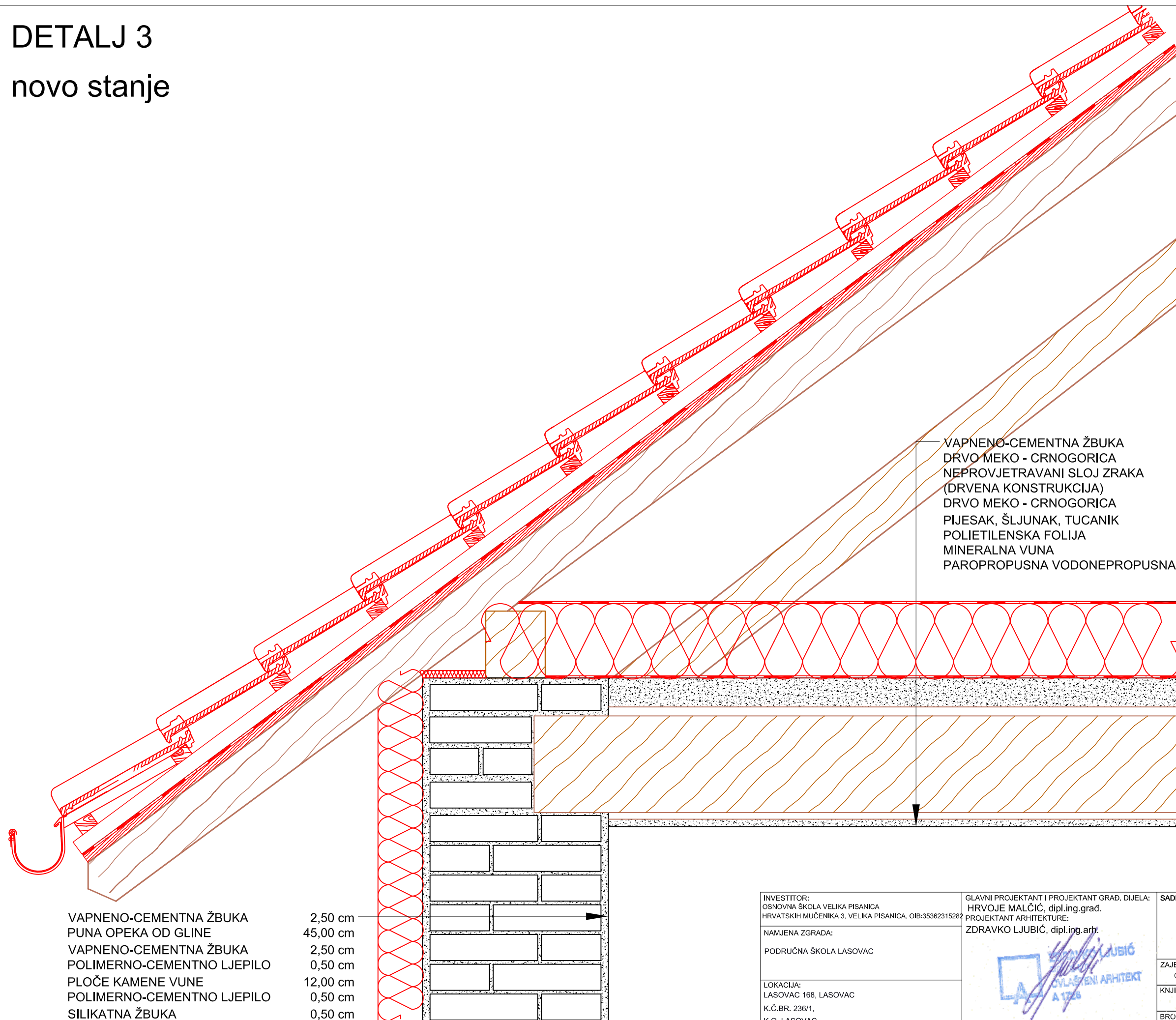
DATUM:
siječanj, 2018.g.

BROJ PRILOGA:



DETALJ 3

ново stanje



VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,00 cm
 DRVO MEKO - CRNOGORICA 1,80 cm
 NEPROVJETRAVANI SLOJ ZRAKA (DRVENA KONSTRUKCIJA) 26,00 cm
 DRVO MEKO - CRNOGORICA 2,40 cm
 PIJESAK, ŠLJUNAK, TUCANIK 7,80 cm
 POLIETILENSKA FOLIJA 0,02 cm
 MINERALNA VUNA 20,00 cm
 PAROPROPUSNA VODONEPROPUSNA FOLIJA 0,02 cm

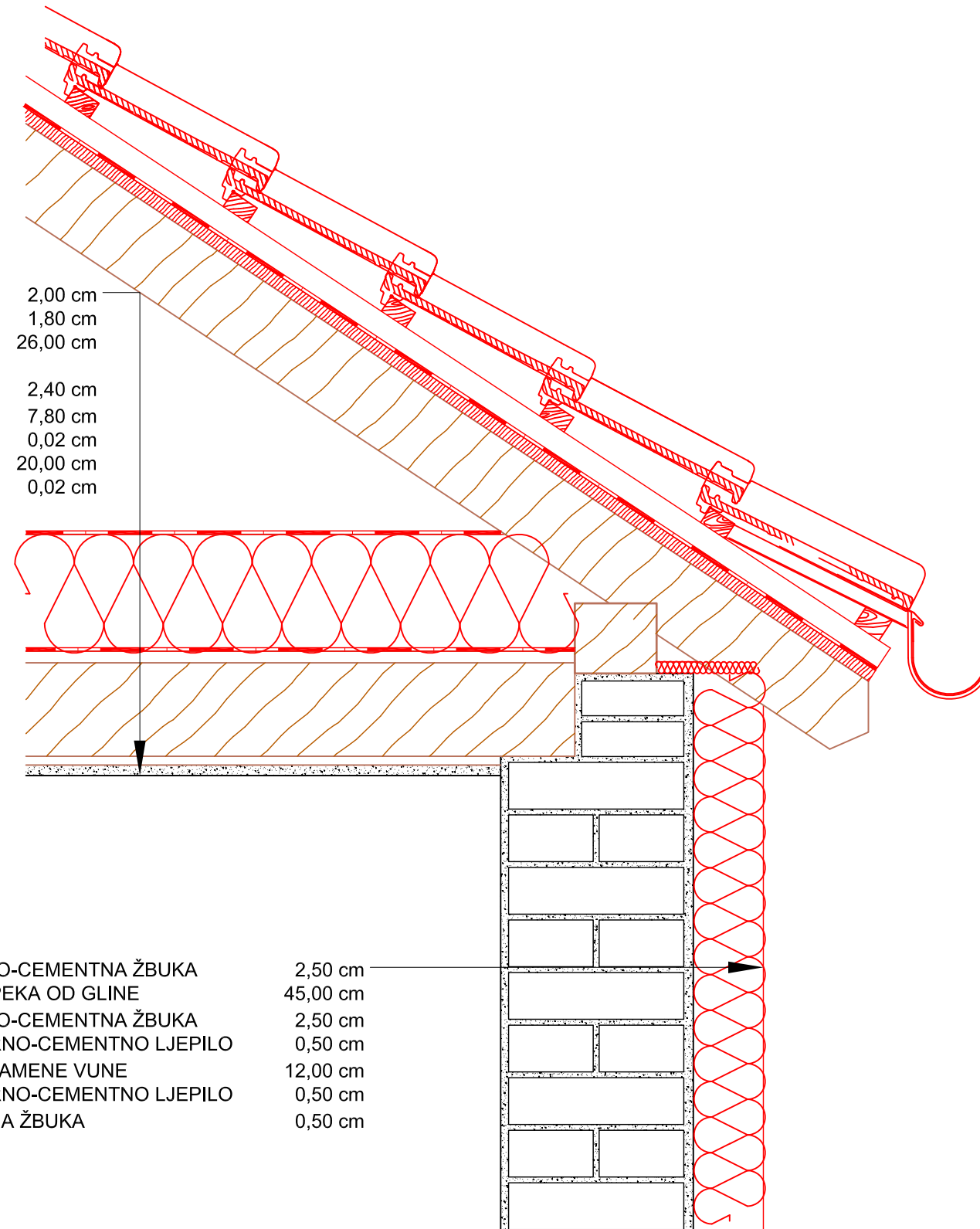
VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm
 PUNA OPEKA OD GLINE 45,00 cm
 VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm
 POLIMERNO-CEMENTNO LJEPILO 0,50 cm
 PLOČE KAMENE VUNE 12,00 cm
 POLIMERNO-CEMENTNO LJEPILO 0,50 cm
 SILIKATNA ŽBUKA 0,50 cm

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 3 novo stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC	LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE	SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018	DATUM: siječanj, 2018.g. BROJ PRILOGA:
		OZNAKA DOKUMENTA:	

DETALJ 4

ново stanje

VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,00 cm
 DRVO MEKO - CRNOGORICA 1,80 cm
 NEPROVJETRAVANI SLOJ ZRAKA (DRVENA KONSTRUKCIJA) 26,00 cm
 DRVO MEKO - CRNOGORICA 2,40 cm
 PIJESAK, ŠLJUNAK, TUCANIK 7,80 cm
 POLIETILENSKA FOLIJA 0,02 cm
 MINERALNA VUNA 20,00 cm
 PAROPROPUSNA VODONEPROPUSNA FOLIJA 0,02 cm



VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm
 PUNA OPEKA OD GLINE 45,00 cm
 VAPNENO-CEMENTNA ŽBUKA 2,50 cm
 POLIMERNO-CEMENTNO LJEPILO 0,50 cm
 PLOČE KAMENE VUNE 12,00 cm
 POLIMERNO-CEMENTNO LJEPILO 0,50 cm
 SILIKATNA ŽBUKA 0,50 cm

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB:35362315282	GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐ. DIJELA: HRVOJE MALČIĆ, dipl.ing.građ. PROJEKTANT ARHITEKTURE: ZDRAVKO LJUBIĆ, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: DETALJ 4 novo stanje	
NAMJENA ZGRADA: PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 09-01/2018-PŠ LASOVAC	
LOKACIJA: LASOVAC 168, LASOVAC K.Č.BR. 236/1, K.O. LASOVAC		SURADNIK: Senka Katičić, mag.ing.aedif.	KNJIGA: BROJ PROJEKTA: TD 09-01/2018
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE		OZNAKA DOKUMENTA:	

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VELIKA PISANICA HRVATSKIH MUČENIKA 3, VELIKA PISANICA, OIB: 35362315282
GRAĐEVINA:	PODRUČNA ŠKOLA LASOVAC
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT -RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE- -OBNOVE I ZAMJENE DIJELOVA VANJSKE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE- POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
LOKACIJA:	LASOVAC 168, LASOVAC k.č.br. 236/1, k.o. LASOVAC
T.D: ZOP:	09-01/2018 09-01/2018 – PŠ LASOVAC

7.) TROŠKOVNIK

PROJEKTANT:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Malčić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4818

Projektant arhitektonskog dijela:
Zdravko Ljubić, dipl.ing.arh.

ZDRAVKO LJUBIĆ
OVLASŦENI ARHITEKT
A 1726

Projektant građevinskog dijela:
Senka Katičić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Senka Katičić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5853

U Bjelovaru, siječanj 2017.

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
------	------	---------	----------	------------	--------

OPCI UVJETI

Sve radove izvesti od materijala propisane kvalitete prema nacrtima, opisu, detaljima, pismenim i usmenim dogovorima. Sve štete učinjene prilikom rada na vlastitim ili tuđim radovima i materijalima imaju se ukloniti na račun počinitelja. Svi nekvalitetni radovi i materijali imaju se otkloniti i zamijeniti ispravnim bez bilo kakve obveze za odštetu od strane investitora. Ako opis koje stavke dovodi izvođača u sumnju o načinu izvedbe, treba pravovremeno prije predaje ponude tražiti objašnjenje od projektanta. Naknadni se prigovori neće uvažiti. Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tokom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sve mjere i kote provjeriti u naravi. Izvođač radova dužan je prije početka radova kontrolirati kote i sve količine. Ukoliko se ukažu eventualne nejednakosti između troškovnikom predviđenog i stanja na gradilištu, izvođač radova dužan je pravovremeno o tome obavijestiti investitora i projektanta i zatražiti pojedina objašnjenja.

1. MONTAZA I DEMONTAZA

1.1. Čišćenje prostora tavana od školskih stvari koje su se odlagale na tavan kako bi se mogla postaviti toplinska izolacija.	paušal	1,00	1000,00	1.000,00
1.2. Demontaža vanjskih limenih i kamenih klupica na postojećoj stolariji prosječne širine do 20cm radi postavljanja toplinske izolacije na vanjske zidove i postavljanja novih kamenih klupica. Stavka obuhvaća zbrinjavanje demontiranog materijala na deponiji do 10km udaljenosti.				
obračun prema m2	m2	3,47	50,00	173,50
1.3. Demontaža, skidanje i zbrinjavanje krovnog pokrova od crijepa radi letvanja i daskanja krovne konstrukcije, na procječnoj visini od tla cca 9,00m. Stavka obuhvaća zbrinjavanje demontiranog materijala na deponiju do 10km udaljenosti. Stavka uključuje i skidanje potkonstrukcije - letve.				
obračun prema m2	m2	351,96	30,00	10.558,80
1.4. Demontaža i ponovna montaža te izmještanje svih ostalih instalacija (elektro, TK...) koje predstavljaju određenu smetnju prilikom postavljanja toplinske izolacije na zidove te prilikom izvođenja ostalih radova.				
KV	sati	50,00	50,00	2.500,00
NKV	sati	50,00	40,00	2.000,00
materijal 50%				2.500,00
1.5. Demontaža te nakon izvedbe izolacije vanjskih zidova ponovna montaža natpisnih ploča koje se nalaze na pročeljima. U cijenu stavke su uključeni sav rad i materijal.				
obračun prema komadu	kom	1,00	200,00	200,00
1.6. Demontaža stalka za zastave kako bi se mogla postaviti toplinska izolacija na pročelje.				
obračun prema kom	kom	1,00	200,00	200,00
1.7. Montaža novog stalka za zastave nakon postavljanja toplinske izolacije na pročelje.				
obračun prema kom	kom	1,00	800,00	800,00
1.8. Demontaža i ponovna montaža novog plinskog ormarića nakon izvedbe toplinske izolacije na vanjskih zidovima.				
obračun prema komadu	kom	1,00	1000,00	1.000,00

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
1.9.	Demontaža i rušenje pregradnih zidova od gipskartonskih ploča kako bi se mogla izvesti sanacija i izolacija poda. obračun prema m2	m2	85,10	30,00	2.553,00
1.10.	Uklanjanje slojeva poda (parket, drvena obloga, ispuna šutom) na koji se betonira armirano-betonska ploča i postavlja toplinska izolacija. U stavku je uključen odvoz materijala na deponiju do 10km udaljenosti. obračun prema m2	m2	139,82	35,00	4.893,70
1.11.	Demontaža postojećih unutarnjih vrata zbog izvedbe novih slojeva poda. Proizvođač nove stolarije treba uzeti sve potrebne mjere i detalje potrebne za izradu novih vrata. obračun prema kom	kom	1,00	300,00	300,00
1.12.	Demontaža i ponovna montaža ogrijevnih tijela (radijatora) radi sanacije poda i postavljanja toplinske izolacije. Nakon što se izvede novi pod radijatore je potrebno ponovno montirati. obračun prema kom	kom	5,00	300,00	1.500,00
SVEUKUPNO MONTAZE I DEMONTAZE					30.179,00

2. TESARSKI RADOVI					
2.1.	Dobava, postava i montaža cijevne skele za izvedbu svih radova na fasadi. obračun prema m2	m2	404,46	30,00	12.133,80
2.2.	Dobava, izrada i letvanje kosih krovnih ploha nagiba 33-37 stupnjeva, drvenim letvama 4/5 cm. Dodatno letvanje u poprečnom smjeru (kontraletve) drvenim letvama 4/5 cm. Letve je potrebno napustiti preko zabatnog zida za približno 10-15cm. U cijenu uključeni rad i materijal te sloj paropropusne i vodonepropusne folije (160g/m2). obračun prema m2	m2	351,96	75,00	26.397,00
2.3.	Dobava i izrada daščane oplata kosih krovnih ploha nagiba 33-37 stupnjeva, OSB pločama debljine 2,2 cm. Rogovi se po potrebi ravnaju bočnim zabijanjem jelove daske sa obje strane roga. Stavka obuhvaća i postavljanje paropropusne i vodonepropusne folije. U cijenu uključiti rad te sav potreban potrošni i spojni materijal. obračun prema m2	m2	351,96	95,00	33.436,20
SVEUKUPNO TESARSKI RADOVI					71.967,00

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
3. IZOLATERSKI RADOVI					
3.1.	Dobava i ugradnja materijala za izvedbu POVEZANOG SUSTAVA ZA VANJSKU TOPLINSKU IZOLACIJU (ETICS) NA OSNOVI PLOČA KAMENE VUNE, debljine 12cm ($\lambda \leq 0,035$). Navedene ploče namijenje su za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu kontaktnih fasada u sustavu s tankoslojnim (ETICS sustavi) ili debeloslojnim žbukama. Pričvršćenje na zid izvodi se kombinacijom građevinskog ljepila koje se nanosi po rubu ploče i točkasto po cijeloj ploči (minimalna pokrivenost 40%) i mehaničkih pričvršćivača (6-8 kom/m ²). Primjenjuje se kod fasada s povećanim zahtjevima u pogledu vatrootpornosti, u novogradnji te kod sanacija osobito trošnih postojećih fasada. S obzirom da je predmetna zgrada javna zgrada (škola) preporučljiva je primjena upravo ovakve vrste izolacije koja ima veću protupožarnu zaštitu. Završno-zaštitna silikatna dekorativna žbuka. Tekstura i nijansa žbuke prema projektu i ton karti proizvođača te željama investitora. Sve radove izvesti prema preporukama proizvođača, do potpune gotovosti.				
	obračun prema m ²	m ²	362,14	310,00	112.263,40
3.2.	Dobava i oblaganje sokla ekstrudiranim polistirenom (XPS) ($\lambda \leq 0,033$) debljine 5 cm . Potrebno je izvesti i završnu obradu akrilnom kulir žbukom izrađenoj od višebojnog kamena. Sve izvesti prema priloženim detaljima rješavanja toplinskih mostova iz grafičkog dijela projekta te po preporukama proizvođača. Sve radove izvesti do potpune gotovosti sa završnim slojem.				
	obračun po m ²	m ²	42,46	200,00	8.492,00
3.3.	Vanjske špalete izvesti sa pločama kamene vune debljine 3 cm, $\lambda \leq 0,035$. Punoplošna izolacija mora pokriti čelo ploče špalete. Lijepe se s građevinskim ljepilom i pričvrste sa pričvrstnicama 2 kom/m'. Prosječna širina špaleta je do 35cm. Širinu špalete je potrebno dodatno provjeriti na terenu. U cijenu stavke je uključena kompletna obrada špalete.				
	obračun prema m ²	m ²	25,06	280,00	7.016,80
3.4.	Dobava i postava mineralne vune debljine 20 cm ($\lambda \leq 0,040$), sloja polietilenske folije (parne brane) te sloja paropropusne i vodonepropusne folije na stropove prema tavanu koji se izoliraju. U cijenu stavke uključiti sav potreban spojni i pričvrstni materijal.				
	mineralna vuna debljine 20 cm ($\lambda = 0,040$)	m ²	231,53	80,00	18.522,40
	polietilenska folija 0,025 cm	m ²	231,53	20,00	4.630,60
	paropropusna i vodonepropusna folija (160g/m ²)	m ²	231,53	25,00	5.788,25
3.5.	Nabava i postavljanje vanjskih prozorskih granitnih klupica (boje prema izboru investitora), debljine 2cm, prosječne širine do 35cm, nakon postavljanja toplinske izolacije. Klupice je potrebno obraditi uzdužno s donje strane i poprečno s gornje strane na način da se naprave utori kao okapnice. U cijenu stavke uračunati sav spojni materijal i pribor te rad.				
	obračun prema m ²	m ²	6,07	450,00	2.731,50
3.6.	Dobava i postavljanje ekstrudirano polistirena XPS ($\lambda \leq 0,033$) debljine 14 cm na pod prema tlu te sloja polietilenske folije. U cijenu stavke uključen je sav potreban spojni pribor i rad.				
	ekstrudirani polistiren (XPS)	m ²	139,82	250,00	34.955,00
	polietilenska folija 0,025 cm	m ²	139,82	20,00	2.796,40

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
3.7.	Dobava materijala i postava horizontalne hidroizolacije poda prizemlja sa dva sloja bitumenskih varenih traka uz prethodni hladni prednamaz, položen na betonsku ploču koja mora biti zaglađena, bez oštih rubova i ispupčenja te očišćena od ostataka oštih i metalnih predmeta (čavli ili sl.). Kod izvođenja radova treba se pridržavati smjernica o primjeni propisanih od strane proizvođača. Stavka obuhvaća sav potreban rad i materijal.				
	obračun prema m2	m2	139,82	110,00	15.380,20
SVEUKUPNO IZOLATERSKI RADOVI					212.576,55
4. LIMARSKI RADOVI					
4.1.	Demontaža postojećih vertikalnih oluka zbog postavljanja toplinske izolacije vanjskih zidova. Stavka uključuje sav pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	24,81	10,00	248,10
4.2.	Montaža novih vertikalnih okruglih oluka nakon postavljanja toplinske izolacije vanjskih zidova. Oluke izvesti pocinčanim bojanim limom, prosječne rš 333. Stavka uključuje sav spojni pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	24,81	90,00	2.232,90
4.3.	Demontaža postojećih horizontalnih oluka zbog izvedbe novog krovnog pokrova i izvedbe toplinske izolacije. Stavka uključuje sav spojni pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	36,85	10,00	368,50
4.4.	Montaža novih horizontalnih polukružnih oluka nakon izvedbe potrebnih radova na krovnim ploham. Oluke izvesti pocinčanim bojanim limom, prosječne rš 333. Stavka uključuje sav spojni pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	36,85	90,00	3.316,50
4.5.	Demontaža opšavnog lima prosječne razvijene širine rš 500 na jugozapadnom pročelju na spoju nadstrešnice sa pročeljem. Stavka obuhvaća zbrinjavanje demontiranog materijala na deponiju udaljenosti do 10km.				
	obračun prema m	m	3,75	20,00	75,00
4.6.	Izrada, dobava i montaža pocinčanog opšavnog lima prosječne razvijene širine rš 400 na jugozapadnom pročelju na spoju nadstrešnice sa pročeljem nakon izvedbe sve potrebne izolacije u kompletu sa svim pričvrstnim i spojnim materijalom. Boja prema izboru investitora, potrebno ju je uskladiti sa bojom ostalih limenih elemenata. Stavka uključuje i potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	3,75	95,00	356,25
4.7.	Izrada, dobava i montaža vjetarlajski na novo izvedenom pokrovu iz pocinčanog ravnog lima, boje kao i pokrov, prosječne razvijene širine rš 400 u kompletu sa potrebnim nosačima koji se učvršćuju na krovnu konstrukciju. Stavka uključuje sav spojni pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	42,99	105,00	4.513,95
4.8.	Izrada, dobava i postava mrežice za ventilaciju novo izvedenog krova prosječne rš 333. Stavka uključuje sav spojni pribor do potpune gotovosti te potrebnu skelu.				
	obračun prema m	m	42,99	90,00	3.869,10

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
4.9.	Izrada, dobava i montaža opšava dimnjaka iz pocinčanog ravnog lima boje kao i pokrov, u kompletu sa svim pričvrstnim i spojnim priborom. - tip 60x60	kom	2,00	400,00	800,00
4.10.	Izrada, dobava i izvedba oblačenja dimnjaka iz pocinčanog ravnog lima boje kao i pokrov. U cijenu uključen sav potreban potrošni i spojni materijal te rad. Obračun prema m. - tip 500x600	m	2,63	450,00	1.183,50
4.11.	Izrada, dobava i izvedba kapa za dimnjak iz pocinčanog ravnog lima boje kao i pokrov. U cijenu uključen sav potreban potrošni i spojni materijal te rad. Obračun prema komadu. - tip 50x50	kom	2,00	300,00	600,00
SVEUKUPNO LIMARSKI RADOVI					17.563,80

5. KROVOPOKRIVACKI RADOVI

5.1.	Nabava materijala i pokrivanje kosih krovnih ploha glinenim engobiranim crijepom, boje prema izboru investitora. U cijenu uključiti i odzračne crijepove 1 kom/16 m ² , podsljemeni crijep, zaštitna traka protiv ptica, snjegobran 5kom/m krovništa u boji crijepa i sav ostali potrošni spojni i pričvrstni materijal, a prema detaljnoj uputi proizvođača crijepa. Pokrov je potrebno zamijeniti zbog starosti i dotrajalosti postojećeg pokrova, a zbog izvedbe toplinske izolacije na tavanu i njezine zaštite. obračun prema m ²	m ²	351,96	190,00	66.872,40
------	---	----------------	--------	--------	------------------

SVEUKUPNO KROVOPOKRIVACKI RADOVI 66.872,40

6. ZIDARSKI RADOVI

6.1.	Zatvaranje plinskih cijevi žbukanjem (debljine 12cm) na jugozapadnom pročelju uz prethodnu ugradnju kanalica ispod cijevi. Cijena obuhvaća sav rad i materijal te potrebnu skelu. obračun prema m ²	m ²	2,76	150,00	414,00
6.2.	Žbukanje zidova sokla, dijela pročelja i dimnjaka debljine približno 2,5cm uz prethodno nabacivanje cementnog šprica. Nanošenje gotove sanacijske žbuke na zidove sokla, dijela pročelja i dimnjake radi izravnavanja neravnina i pripreme površine za postavljanje toplinske izolacije. obračun prema m ²	m ²	18,56	200,00	3.712,00

SVEUKUPNO ZIDARSKI RADOVI 4.126,00

7. BETONSKI RADOVI

7.1.	Betoniranje podne betonske ploče d=10cm betonom C 25/30. Izvesti prema uputama nadzornog inženjera. Potrebna armatura obračunata je u posebnoj stavci. U cijenu je uključena dobava, prijevoz i ugradba. obračun u m ³	m ³	15,38	680,00	10.458,40
------	--	----------------	-------	--------	------------------

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
7.2.	Dobava i izrada armiranog cementnog estriha debljine 5cm, kao podloge za postavu završnog poda. Estrih izvesti u cementnom mortu M-15, na prethodno izvedenu betonsku podlogu i položenu topl. izolaciju sa PE folijom. obračun prema m3	m3	7,70	78,00	600,60
7.3.	Dobava i postavljanje armature u podnu ploču standardna mreža Q 257 (Fa =2,57 cm2/m) težine 4,16 kg/m2. Ugradnju izvršiti prema uputi projektanta. U stavku uključiti sav rad, materijal i pribor potreban za spajanje armature, uključivo i odstojnike, tipske, plastične te izradu čeličnih prema zahtjevima konstrukcije. obračun prema kg	kg	639,82	12,00	7.677,84
SVEUKUPNO BETONSKI RADOVI					18.736,84

8. ZEMLJANI RADOVI					
8.1.	Ručni i strojni iskop zemlje u objektu, nakon uklanjanja podnih obloga i pretpostavljene drvene konstrukcije ispunjene šutom, mini bagerom. Dubina iskopa je približno 35cm. Pažljivi rad kod iskopa obzirom na nepoznate uvjete. U cijenu je uključen i odvoz zemlje na deponiju na udaljenosti do 10km. obračun prema m3	m3	53,83	90,00	4.844,70
8.2.	Dobava, nasipavanje, razastiranje, nabijanje i planiranje tamponskog sloja kamenog materijala granulacije 0-60 mm na mjestu gdje se betonira nova armirano-betonska ploča, do kote prema projektu te nabijanje na modul stišljivosti od Ms=80 MN/m2. Debljina nabijenog d=15cm. obračun prema m3	m3	25,16	90,00	2.264,40
8.3.	Privremeno uklanjanje/odmicanje betonskih elemenata oko objekta kako bi se mogla izvesti izolacija vanjskog zida te sokla objekta i postavljanje uzemljivača novog gromobrana. Nakon izvedene izolacije i postavljenog uzemljivača betonske elemente potrebno je ponovno postaviti uz rub objekta. U stavku uračunati sav potreban rad i materijal. obračun prema m2	m2	79,97	80,00	6.397,60
8.4.	Ručni i strojni iskop zemlje oko objekta za instalaciju uzemljenja u zemlji III. kategorije. Širina iskopa do 0,80 m i max dubine prosječno 1,00 m. Pažljivi rad kod iskopa obzirom na nepoznate uvjete ispod nivoa terena i neposredno uz temelje objekta. Iskopana zemlja će se ponovno koristiti za zatrpavanje rova. Obračun se vrši u sraslom stanju. U cijenu uključiti i rad ponovnog zatrpavanja rova. obračun prema m3	m3	55,51	60,00	3.330,60
8.5.	Dobava materijala, razastiranje i zbijanje nasipa od tucanika (30/60mm) oko objekta nakon zatrpavanja rova i izvedbe uzemljivača, a kao podloga za vraćanje betonskih elemenata. Debljina sloja d=10,0cm. obračun prema m3	m3	7,27	200,00	1.454,00
SVEUKUPNO ZEMLJANI RADOVI					18.291,30

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
9. GIPSKARTONSKI RADOVI					
9.1.	Dobava materijala i izrada gipskartonskih pregradnih zidova ukupne debljine d=10cm. Nosiva podkonstrukcija pregradnih zidova se učvršćuje u nosivu podnu konstrukciju. U stavku uračunati izradu otvora vrata te sav potreban materijal, spojni pribor, radove i čišćenje do potpune gotovosti. Izvedba sve komplet sa materijalom i radom, te skelom, svi spojevi fugirani, bandažirani, spremno za bojanje. Rw = 51 dB sastav zida: podkonstrukcija debljine 50mm, ugradnja termoizolacije nazivne debljine 50mm, dvostrana dvostruka obloga gipskartonskim pločama d=12,5mm. Visina zidova h=3,95m.				
	obračun prema m2	m2	85,10	260,00	22.126,00
SVEUKUPNO GIPSKARTONSKI RADOVI					22.126,00
10. SOBOSLIKARSKI RADOVI					
10.1.	Završna obrada novo izvedenih pregradnih zidova, bojanjem poludisperzivnom bojom. U stavku je potrebno uračunati gletanje i kompletnu pripremu radne površine , dva strojna nanosa glet mase sa strojnim brušenjem te bojanje u dva sloja sa završnim popravcima, u boji i tonu po izboru investitora. Izvedba sve komplet sa materijalom i radom, te potrebnom skelom. Stavka uključuje svu zaštitu stolarije, opreme i podova.				
	obračun prema m2	m2	169,30	30,00	5.079,00
SVEUKUPNO SOBOSLIKARSKI RADOVI					5.079,00
11. PODOPOLAGACKI RADOVI					
11.1.	Dobava i montaža gotovog parketa 1.klase ljepljenjem na podlogu od cementnog estriha ljepilom. Vrsta i dimenzije parketa prema željama investitora. U stavku uključiti sav potreban spojni pomoćni pribor i materijal do potpune gotovosti stavke. Sve izvesti prema uputi proizvođača.				
	obračun prema m2	m2	139,82	350,00	48.937,00
11.2.	Dobava i montaža rubnih zidnih lajsni I. klase, prema izboru investitora. Lajsne moraju biti završno fino obrađene. U stavku uključiti sav potreban spojni pomoćni pribor i materijal do potpune gotovosti stavke. Sve izvesti prema uputi proizvođača.				
	obračun po m	m	98,02	120,00	11.762,40
SVEUKUPNO PODOPOLAGACKI RADOVI					60.699,40
12. STOLARSKI RADOVI					
12.1.	Izrada, dobava i postavljanje unutarnjih drvenih vrata. Dimenzija postojećih vrata je 85/199. Debljina zida na koji se vrata montiraju je 32cm. Vrsta drveta kao i oblik dovratnika je po izboru investitora.				
	obračun prema kom	kom	1,00	1550,00	1.550,00
12.2.	Izrada, dobava i postavljanje unutarnjih drvenih vrata. Dimenzija vrata 80/200. Debljina pregradnog zida od gipskartonskih ploča na koji se vrata montiraju je 10cm. Vrsta drveta kao i oblik dovratnika je po izboru investitora.				
	obračun prema kom	kom	3,00	1300,00	3.900,00
SVEUKUPNO STOLARSKI RADOVI					5.450,00

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
13. STROJARSKI RADOVI					
	<p>Napomena: Materijal, oprema i proizvodi specificirani u stavkama, kao i kompletni sustavi mogu biti zamijenjeni jednakovrijednim materijalima, opremom, proizvodima i sistemima drugih proizvođača. U slučaju da ponuditelj nudi jednakovrijedne materijale, opremu i proizvode obavezno upisuje podatke o proizvođaču i tipu proizvoda u predviđeno mjesto troškovnika.</p> <p>Jednakovrijednost dokazuje dostavom dokumentacije, ispitivanja, proračuna i sl. za ponuđene jednakovrijedne proizvode ili opremu.</p>				
13.1.	Zatvaranje cirkulacije ogrijevne vode radijatorskog grijanja na postojećem cijevnom razvodu, te ispuštanje vode iz sustava centralnog grijanja.	kompl	1,00	150,00	150,00
13.2.	Demontaža postojećih radijatorskih ručnih ventila i prigušnica sa svih postojećih radijatora.	kompl	14,00	40,00	560,00
13.3.	Dobava radijatorskih termostatskih ventila priključak grijaćeg tijela konično brtvljen. Univerzalna izvedba s posebnim kolčakom za navojnu cijev i priključak steznim kompletom, DN 15 kutni ili ravni zajedno sa spojnim i brtvenim materijalom. Proizvođač: Tip: R 1/2"	kompl	14,00	70,00	980,00
13.4.	Dobava radijatorske termostatske glave robusne izvedbe izrađena prema EN 215, tekućinski osjetnik, područje namještanja 6- 28 °C, zaštita od smrzavanja namjestiva na 6 °C. Namještanje željene temperature. U kompletu sa spojnim i brtvenim materijalom. Proizvođač: Tip: R 1/2"	kompl	14,00	80,00	1.120,00
13.5.	Dobava prigušnica na radijatorima, priključak grijaćeg tijela konično brtvljen, cijevni priključak vanjskim konusnim navojem 3/4", DN 15 kutni ili ravni zajedno sa spojnim i brtvenim materijalom. Proizvođač: Tip: R 1/2"	kompl	14,00	35,00	490,00
13.6.	Montaža sve navedene opreme i materijala termostatskih ventila i prigušnica do gotovosti za rad.	kompl	1,00	2400,00	2.400,00
13.7.	Punjenje instalacije centralnog grijanja vodom, odzračivanje sustava i balansiranje protoka ogrijevne vode kroz radijatore na prigušnicama.	kompl	1,00	250,00	250,00
13.8.	Tlačna proba instalacije radijatorskog grijanja na čvrstoću i nepropusnost vodenim tlakom.	kompl	1,00	350,00	350,00
13.9.	Sitni potrošni materijal, kao što su to žice, plinovi i elektrode za zavarivanje, ovjesni i spojni materijal, rozete, vijci i matice, zaštitne cijevi, prirubnice, brtve i sl.	kompl	1,00	150,00	150,00

Poz.	Opis	Jed.mj.	Količina	Jed.cijena	Ukupno
13.10.	Proba instalacije u radu, podešavanje i probni rad, regulacija termostatskih ventila.				
		kompl	1,00	350,00	350,00
13.11.	Pripremno- završni radovi i sanacija gradilišta, čišćenje prostora.				
		kompl	1,00	200,00	200,00

SVEUKUPNO STROJARSKI RADOVI	7.000,00
------------------------------------	-----------------

REKAPITULACIJA UKUPNO

1.	MONTAŽE I DEMONTAŽE	30.179,00
2.	TESARSKI RADOVI	71.967,00
3.	IZOLATERSKI RADOVI	212.576,55
4.	LIMARSKI RADOVI	17.563,80
5.	KROVOPOKRIVAČKI RADOVI	66.872,40
6.	ZIDARSKI RADOVI	4.126,00
7.	BETONSKI RADOVI	18.736,84
8.	ZEMLJANI RADOVI	18.291,30
9.	GIPSKARTONSKI RADOVI	22.126,00
10.	SOBOSLIKARSKI RADOVI	5.079,00
11.	PODOPOLAGAČKI RADOVI	60.699,40
12.	STOLARSKI RADOVI	5.450,00
13.	STROJARSKI RADOVI	7.000,00

UKUPNO (BEZ PDV-a)	540.667,29
PDV 25%	135.166,82
SVEUKUPNO	675.834,11

ELEKTROTEHNIČKE MJERE

1.	RASVJETA	55.200,00
2.	LPS SUSTAV	16.490,00

UKUPNO (BEZ PDV-a)	71.690,00
PDV 25%	17.922,50
SVEUKUPNO	89.612,50

REKAPITULACIJA SVEUKUPNO

1.	GRAĐEVINSKE MJERE	540.667,29
2.	ELEKTROTEHNIČKE MJERE	71.690,00

UKUPNO (BEZ PDV-a)	612.357,29
PDV 25%	153.089,32
SVEUKUPNO	765.446,61

IZRADIO:
Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.



Andrije Kačića Miošića 5B, 43000 Bjelovar
T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592
E-MAIL mplan.bj@gmail.com, www.mplan.hr

Upisano u sudski registar : Trgovački sud u Bjelovaru

MBS 010085325 OIB : 96153048099

Temeljni kapital : 20.000,00 kn

Član uprave (Osnivač društva) : Hrvoje Malčić

Račun za poslovanje društva vodi se kod „Zagrebačke banke“ d.d.-podružnica Bjelovar

Broj: IBAN HR5623600001102319778

Direktor :

Hrvoje Malčić dipl.ing. građ.

MPLAN d.o.o.
projektiranje, nadzor, građenje
Bjelovar, Andrije Kačića Miošića 5b



Andrije Kačića Miošića 5B, 43000 Bjelovar
T +385(0)43 212 405 M +385(0)91 531 5592
E-MAIL mplan.bj@gmail.com, www.mplan.hr

Upisano u sudski registar : Trgovački sud u Bjelovaru

MBS 010085325 OIB : 96153048099

Temeljni kapital : 20.000,00 kn

Član uprave (Osnivač društva) : Hrvoje Malčić

Račun za poslovanje društva vodi se kod „Zagrebačke banke“ d.d.-podružnica Bjelovar

Broj: IBAN HR5623600001102319778

Direktor :

Hrvoje Malčić dipl.ing. građ.

MPLAN d.o.o.
projektiranje, nadzor, građenje
Bjelovar, Andrije Kačića Miošića 5b