

Investitor/Naručitelj:  
**Sveučilište u Zagrebu**  
**FAKULTET STROJARSTVA I**  
**BRODOGRADNJE**  
**Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB**  
**OIB: 22910368449**

Građevina:  
**FAKULTET STROJARSTVA I**  
**BRODOGRADNJE**  
**CJELINA JUG**  
**(ZGRADE A, B, C i D)**

Lokacija:  
**Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB**  
**k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7,**  
**4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13,**  
**4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje**

Zajednička oznaka projekta:  
**32/18-JUG-GP**

Razina projekta:  
**GLAVNI PROJEKT**

Oznaka / broj projekta:  
**T.D. 32/18 F**  
**MAPA 8**  
**1 UVEZ**

## ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Glavni projektant:  
**Davor Mileta, dipl.ing.građ.**

Projektant:  
**Ante Maleš, mag.ing.aedif.**

Suradnik:  
**Pero Petričević, mag.ing.aedif.**

Direktor:  
**Rodoljub Vidović, mag.ing.**



Split, prosinac 2018. god

 **roterm**  
**SPLIT** d.o.o.  
PROJEKTIRANJE - NADZOR - IZVOĐENJE  
ZASTUPANJE - PROMET ROBOM



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>2</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### POPIS MAPA PROJEKTA

Investitor/Naručitelj: **Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB  
OIB: 22910368449**

Građevina: **FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C i D)  
k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10,  
4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje**

Zajednička oznaka projekta: **32/18-JUG-GP**

Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Glavni projektant: **Davor Mileta, dipl.ing.građ.**

### POPIS PROJEKTANATA I MAPA GLAVNOG PROJEKTA

#### **PROJEKTI (sadržani troškovnici sa upisanim cijenama)**

MAPA 1 2 uveza: 1.1 1.2	ARHITEKTONSKI PROJEKT ZA OSTVARENJE ENERGETSKIH UŠTEDA oznaka projekta: T.D. 101/18 projektant: Željka Kajfeš, dipl.ing.arh. (ovl.br. A4138) A.G.M. PROJEKT d.o.o. Labin
MAPA 2 1 uvez	GRAĐEVINSKI PROJEKT PRATEĆIH RADOVA ENERGETSKE OBNOVE oznaka projekta: T.D. 103/18 projektant: Davor Mileta, dipl.ing.građ. (ovl.br. G1661) A.G.M. PROJEKT d.o.o. Labin
MAPA 3 1 uvez	PROJEKT REKONSTRUKCIJE STROJARSКИH INSTALACIJA oznaka projekta: T.D. 32/18 S projektant: mr.sc. Davor Lučin, dipl.ing.stroj. (ovl.br. S520) Roterm d.o.o. Split
MAPA 4 1 uvez	PROJEKT REKONSTRUKCIJE INSTALACIJA VODOVODA I ODVODNJE oznaka projekta: T.D. 18-H/18 projektant: Davor Grubišić, dipl.ing.brod. (ovl.br. S1479) Aqua-linea d.o.o. Split
MAPA 5.a 1 uvez	PROJEKT REKONSTRUKCIJE RASVJETE ZA OSTVARENJE ENERGETSKIH UŠTEDA oznaka projekta: T.D. 002/18 projektant: Sonja Filiplić, dipl.ing.el. (ovl.br. E877) Rudan d.o.o. Žminj

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>3</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

MAPA 5.b 3 uveza: 5.b.1 5.b.2 5.b.3	PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA VEZANIH UZ REKONSTRUKCIJU STROJARSKIH INSTALACIJA oznaka projekta: T.D. 22/18 E projektant: Željko Vrkljan, mag.ing.el. (ovl.br. E2322) Nabla d.o.o. Podstrana
MAPA 6 1 uvez	PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE oznaka projekta: T.D. E03-VII/2018 projektant: Janko Artuković, dipl.ing.el. (ovl.br. E-20) H5 d.o.o. Zagreb
MAPA 7 1 uvez	PROJEKT REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH DIZALA D1 i D2 oznaka projekta: T.D. P-HR1001873-10A projektant: Denis Paleka, dipl.ing.stroj. (ovl.br. S 1326) Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Denis Paleka, dipl.ing. Miroslava Milića 12, Zagreb,


#### ELABORATI

MAPA 8 1 uvez	ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE oznaka projekta: T.D. 32/18 F projektant: Ante Maleš, dipl.ing.građ. (ovl.br. G5651) Roterm d.o.o. Split
MAPA 9 1 uvez	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA oznaka elaborata: PEG 51/18 izrađivač: Mladen Vukičević, dipl.ing.stroj. (ovlaštena osoba za izradu elaborata ZOP - upisni br. 11) Ured sudskog vještaka Split, Mladen Vukičević dipl.ing, Hrvatskih branitelja 24, Solin

#### OSTALO


MAPA 10 1 uvez	OBJEDINJENI TROŠKOVNIK PROJEKTIRANIH RADOVA (bez upisanih cijena)
MAPA 11 1 uvez	PROJEKT INSTALACIJE VIDEONADZORA (sadržan troškovnik sa upisanim cijenama) oznaka projekta: T.D. 14/18 VN projektant: Joško Marković, ing.el (ovl.br. 00805) Cobra Alarm, obrt za tehničku zaštitu

Datum glavnog projekta:      prosinac 2018.

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>4</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

A	OPĆI DIO PROJEKTA .....	5
	REGISTRACIJA PODUZEĆA.....	6
	RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA .....	11
	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA .....	13
	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINE .....	14
	IZJAVA PROJEKTANTA O UTJECAJU PREDMETNOG ZAHVATA NA TEMELJNE ZAHTEJEVE ZA GRAĐEVINU .....	17
B	TEKSTUALNI DIO.....	18
	TEHNIČKI OPIS .....	19
	OPIS POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE OVOJNICE .....	19
	OPIS ZAHVATA REKONSTRUKCIJE GRAĐEVINSKE OVOJNICE .....	20
	MJERE ZA POVEĆANJE TOPLINSKE ZAŠTITE.....	20
	ZAŠTITA OD BUKE .....	22
	TEHNIČKI PRORAČUN .....	23
	UŠTEDA ENERGIJE I SMANJENJE EMISIJA CO <sub>2</sub> .....	23
	UTJECAJ PREDMETNOG ZAHVATA NA TEMELJNE ZAHTEJEVE ZA GRAĐEVINU.....	26
	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	28
	TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA.....	38
	PRIMJENJENI PROPISI I NORME .....	41
C	ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE .....	44
1.	PRORAČUN FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE – POSTOJEĆE STANJE .....	47
2.	PRORAČUN FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE – PROJEKTIRANO STANJE .....	89
D	GRAFIČKI DIO PROJEKTA .....	131
	TLOCRT NISKOG PRIZEMLJA (M1:100) .....	132
	TLOCRT VISOKOG PRIZEMLJA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 1. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 2. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 3. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 4. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 5. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 6. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 7. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 8. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 9. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 10. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT 11. KATA (M1:100) .....	132
	TLOCRT KROVNIH PLOHA (M 1:100) .....	132
	POPIS SLOJEVA GRAĐEVINSKIH ELEMENATA.....	132



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>5</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## A OPĆI DIO PROJEKTA

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>6</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060079368

OIB:

79948849024

TVRTKA:

1 ROTERM d.o.o. za projektiranje, nadzor i izvođenje termo instalacija, zastupanje i promet robom

1 ROTERM d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

3 Split (Grad Split)  
Marina Držića 8

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 51.1 - Posredovanje u trgovini (trgovina na veliko uz naknadu ili na ugovornoj osnovi)
- 1 51.2 - Trg. na veliko polj. sirovinama, živom stokom
- 1 51.3 - Trg. na veliko hranom, pićima, duhan. proizv.
- 1 51.41 - Trgovina na veliko tekstilom
- 1 51.42 - Trgovina na veliko odjećom i obućom
- 1 51.43 - Trg. na veliko el. aparatima za kućanstvo, radio uređajima i TV uređajima
- 1 51.44 - Trg. na veliko staklom, tapetama, sapunima, porculanom, deterdžentima i ostalim proizvodima za čišćenje
- 1 51.45 - Trgovina na veliko parfemima i kozmetikom
- 1 51.47 - Trg. na veliko ostalim proizv. za kućanstvo
- 1 51.5 - Trg. na veliko nepolj. poluproizv., otpacima
- 1 51.6 - Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
- 1 51.7 - Ostala trgovina na veliko
- 1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 1 52.2 - Trg. na malo živežnim nam. u spec. prod.
- 1 52.33 - Trg. na malo kozmetičkim i toaletnim proizv.
- 1 52.41 - Trgovina na malo tekstilom
- 1 52.42 - Trgovina na malo odjevnim predmetima
- 1 52.43 - Trgovina na malo obućom i kožnim proizvodima
- 1 52.44 - Trgovina na malo namještajem, opremom za rasvjetu i proizvodima za kućanstvo, d.n.
- 1 52.44 - Trgovina na malo namještajem, opremom za rasvjetu i proizvodima za kućanstvo, d.n.
- 1 52.45 - Trgovina na malo električnim aparatima za kućanstvo, radiouređajima i TV uređajima
- 1 52.46 - Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom, ostalim građevnim materijalom
- 1 52.47 - Trgovina na malo knjigama i papirnatom robom,

D004, 2015-05-29 11:55:54

Stranica: 1 od 5

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>7</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |           |  |
|-----------|--|
|           | novinama, časopisima i pisaćim priborom  |
| 1 52.48.1 | - Trg. na malo uredskom opremom i računalima   |
| 1 52.48.2 | - Trgovina na malo satovima  |
| 1 52.48.3 | - Trgovina na malo sportskom opremom   |
| 1 52.48.4 | - Trgovina na malo igrama i igračkama  |
| 1 52.48.5 | - Trgovina na malo cvijećem  |
| 1 52.48.6 | - Trgovina na malo gorivima  |
| 1 52.5    | - Trg. na malo rabljenom robom u prodavaonicama  |
| 1 52.6    | - Trgovina na malo izvan prodavaonica  |
| 1 52.7    | - Popravak predmeta za osobnu uporabu i kuć.   |
| 1 70      | - Poslovanje nekretninama  |
| 1 71      | - Iznajm. strojeva i opreme, bez rukovatelja   |
| 1 72      | - Računalne i srodne aktivnosti  |
| 1 74.14   | - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.   |
| 1 74.4    | - Promidžba (reklama i propaganda)   |
| 1 *       | - Nadzor nad gradnjom  |
| 1 *       | - Izrada nacrtu strojeva i industrijskih postrojenja   |
| 1 *       | - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti   |
| 1 *       | - Inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa, sistemski inženjering i sigurnosni inženjering  |
| 1 *       | - Izrada i izvedba projekata iz područja građevin., elektrike, elektronike, rudarstva, kemije, mehanike i industrije   |
| 1 *       | - Izrada investicijske dokumentacije i tehnički nadzor   |
| 1 *       | - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti  |
| 1 *       | - Tehničko ispitivanje i analiza   |
| 1 *       | - Zasnivanje i izrada nacrtu zgrada  |
| 1 *       | - Građevinarstvo   |
| 1 *       | - Inženjering u građevinarstvu, projektiranje i nadzor   |
| 1 *       | - Zastupanje stranih tvrtki  |
| 1 *       | - Posredovanje i zastupanje u prometu robe i usluga  |
| 3 *       | - Stručni poslovi prostornog uređenja u svezi s izradom stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine niskogradnje  |
| 7 *       | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi   |
| 7 *       | - provedba programa izobrazbe osoba ovlaštenih za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 7 *       | - neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi   |

D004, 2015-05-29 11:55:54

Stranica: 2 od 5

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>8</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

**SUBJEKT UPISA**

**PREDMET POSLOVANJA:**

- 7 \* - turističke usluge u seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i ostale turističke usluge
- 7 \* - pružanje usluga u nautičkom turizmu
- 7 \* - pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 7 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- 7 \* - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu i opskrba tom hranom (catering)
- 7 \* - proizvodnja hrane i pića
- 7 \* - javni cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu
- 7 \* - prijevoz za vlastite potrebe
- 7 \* - povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu

**OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:**

- 5 Rodoljub Vidović, OIB: 08842284112  
Split, Poljana kneza Trpimira 4  
- član društva
- 5 Luka Vidović, OIB: 54783413192  
Solun, Kliški put 22  
- član društva
- 7 Davor Lučin, OIB: 22951351562  
Split, Makarska ulica 4  
- član društva

**OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:**

- 2 Rodoljub Vidović, OIB: 08842284112  
Split, Poljana Kneza Trpimira 4  
1 - član uprave  
1 - direktor, zastupa pojedinačno i samostalno
- 6 Luka Vidović, OIB: 54783413192  
Solun, Kliški put 22  
6 - član uprave  
6 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno
- 7 Davor Lučin, OIB: 22951351562  
Split, Makarska ulica 4  
7 - član uprave  
7 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno

D004, 2015-05-29 11:55:54

Stranica: 3 od 5

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>9</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

#### TEMELJNI KAPITAL:

3 120.000,00 kuna

#### PRAVNI ODNOSI:

##### Osnivački akt:

- 3 Odlukom članova Društva od 22.siječnja 2003. god. izmijenjen je Društveni ugovor od 16.veljače 2000. god. u čl.5 odredbe o adresi Društva, u čl.6. odredbe o predmetu poslovanja, u čl.8. odredbe o temeljnom kapitalu i u čl.9. odredbe o temeljnim ulozima. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora od 22. siječnja 2003. god. sa javnobilježničkom potvrdom dostavljen u Zbirku isprava.
- 4 Odlukom članova Društva od 26.kolovoza 2009. godine, izmijenjen je Društveni ugovor od 22.siječnja 2003. godine, u čl. 15 odredbe o poslovnim udjelima i u čl. 20. odredbe o članovima uprave. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora od 26.kolovoza 2009. godine, s potvrdom javnog bilježnika, dostavljen je u Zbirku isprava suda.
- 7 Odlukom članova društva od 14. ožujka 2014. godine, izmijenjen je Društveni ugovor od 26. kolovoza 2009. godine, u odredbi o sjedištu društva, predmetu poslovanja, članovima društva, temeljnom ulogu, povećanju i smanjenju temeljnog kapitala, poslovnim udjelima, nadležnosti skupštine, upravi, podružnici i odredbi o prokuri. Društveni ugovor od 14. ožujka 2014. godine, dostavljen u Zbirku isprava.

#### OSTALI PODACI:

1 RUL I-21299

#### FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 06.05.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/6428-3	05.11.1997	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-00/426-5	29.03.2000	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-03/147-5	03.03.2003	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-09/1957-2	09.09.2009	Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-10/3928-2	21.01.2011	Trgovački sud u Splitu
0006 Tt-13/1570-2	02.04.2013	Trgovački sud u Splitu
0007 Tt-14/1382-2	28.03.2014	Trgovački sud u Splitu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	21.06.2010	elektronički upis
eu /	29.06.2011	elektronički upis

D004, 2015-05-29 11:55:54

Stranica: 4 od 5



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>10</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	30.06.2012	elektronički upis
eu /	28.06.2013	elektronički upis
eu /	24.06.2014	elektronički upis
eu /	06.05.2015	elektronički upis

U Splitu, 29. svibnja 2015.



Ovlaštena osoba

*[Handwritten signature]*

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

R3-


*4593/15*

Ovaj izvadak istovjetan je podacima upisanim u Glavnoj knjizi  
sudskog registra.  
Sudska pristojba plaćena u iznosu *4593* kn, po Tar.  
br. 28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/95, 57/96 i 137/02)  
U Splitu, *29. 5. 2015.*

Ovlašteni službenik

*[Handwritten signature]*



	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>11</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Zagreb, Ivana Lučića 5

Klasa: 383 - 01 / 18 - 1 / 54  
Urbroj: 251 - 66 - 1701 - 18 - 5

Zagreb, 15. listopada 2018.

Na temelju čl. 12. Statuta Fakulteta strojarstva i brodogradnje, uz pozitivno mišljenje Kolegija dekana, donosi se sljedeća

### ODLUKA o imenovanju glavnog projektanta

<b>INVESTITOR:</b>	Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE 10000 Zagreb, Ivana Lučića 5 MB: 3276546, OIB: 22910368449
<b>GRAĐEVINA:</b>	<b>ENERGETSKA OBNOVA ZGRADA FAKULTETA STROJARSTVA I BRODOGRADNJE, CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D)</b>
<b>ADRESA:</b>	Ivana Lučića 5, 10002 Zagreb
<b>LOKACIJA:</b>	k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje
<b>ZAJ.OZN. PROJEKTA:</b>	32/18-JUG-GP
<b>FAZA:</b>	GLAVNI PROJEKT

Temeljem Zakon o gradnji (N.N. 153/13 i 20/17) i Uputa za prijavitelje (referentni broj: kk.04.2.1.04) u sklopu Poziva na dostavu projektnih prijedloga za energetske obnove i korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama javnog sektora, za glavnog projektanta na predmetnom projektu imenuje se:

**DAVOR MILETA, dipl.ing.građ. (ovl.br. G 1661)**

Imenovani ispunjava sve uvjete za obavljanje poslova projektiranja predviđene Zakonom o gradnji (NN 153/13 i 20/17).



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>13</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Investitor/Naručilj: **Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB  
OIB: 22910368449**

Građevina: **FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C i D)  
k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10,  
4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje**

Zajednička oznaka projekta: **32/18-JUG-GP**

Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Oznaka/broj projekta: **T.D. 32/18 F, MAPA 8**

Sadržaj projekta: **ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE  
I TOPLINSKE ZAŠTITE**

Za projektanta se imenuje ovlašteni inženjer građevine:

**ANTE MALEŠ, mag.ing.aedif.**

Imenovani ispunjava sve uvjete za obavljanje poslova projektiranja predviđene čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17).

Rješenjem br. UP/I-360-01/16-01/375, Urbroj: 500-03-16-2, Ante Maleš mag.ing.aedif. upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera u graditeljstvu, pod rednim brojem G - 5651, s danom upisa 22.12.2016. godine.

Direktor:

  
**roterm**  
SPLIT d.o.o.  
PROJEKTIRANJE - NADZOR - IZVOĐENJE  
ZASTUPANJE - PROMET ROBOM

**Rodoljub Vidović, mag.ing.**

Split, prosinac 2018. god.

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>14</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



## REPUBLIKA HRVATSKA

### HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/375  
URBROJ: 500-03-16-2  
Zagreb, 22. prosinca 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Ante Maleš, Solin, Ulica kneza Domagoja 15 A**, donosi sljedeće

## RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ante Maleš, mag.ing.aedif., Solin, Ulica kneza Domagoja 15 A, OIB 28593853850**, pod rednim brojem **5651**, s danom upisa **22.12.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ante Maleš, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.


## Obrazloženje

Dana 19.12.2016. godine Ante Maleš, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,



	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>15</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

- potvrda poslodavca,
- ugovor o poslovno teh. suranji,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid 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 koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske

roterm d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>16</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 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, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

#### Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.


Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.


 Predsjednik  
Hrvatske komore inženjera građevinarstva  
**Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.**

Dostaviti:

1. **Ante Maleš,**  
21210 Solin, Ulica kneza Domagoja 15 A
2. U Zbirku isprava Komore



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>17</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## IZJAVA PROJEKTANTA O UTJECAJU PREDMETNOG ZAHVATA NA TEMELJNE ZAHTJEVE ZA GRAĐEVINU

Investitor/Naručilatelj: **Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB  
OIB: 22910368449**

Građevina: **FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C i D)  
k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10,  
4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje**

Zajednička oznaka projekta: **32/18-JUG-GP**

Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Oznaka/broj projekta: **T.D. 32/18 F, MAPA 8**

Glavni projektant: **Davor Mileta, dipl.ing.građ. (ovl.br. G 1661)**

Utjecaj predmetnog zahvata na temeljne zahtjeve za građevinu definirane člankom 8. Zakona o gradnji (NN 153/2013, 20/17) prikazan je u sljedećoj tablici

TEMELJNI ZAHTEJ ZA GRAĐEVINU	PREDMETNI ZAHVAT UTJEČE DA/NE
Mehanička otpornost i stabilnost	NE
Sigurnost u slučaju požara	NE
Higijena, zdravlje i okoliš	NE
Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe	NE
Zaštita od buke	NE
Gospodarenje energijom i očuvanja topline	<b>DA</b>
Održiva uporaba prirodnih izvora	NE


**Predmetnim zahvatom se utječe na temeljni zahtjev za građevinu gospodarenja energijom i očuvanja topline. Dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva za građevinu gospodarenja energijom i očuvanja topline dan je u tehničkom dijelu ovog projekta gdje je proračunom dokazano ispunjavanje uvjeta zadanih Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18) za ovakvu vrstu zahvata.**

**Projektant:**


  
 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Ante Maleš**  
 mag.ing.aedif.  
 Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
**G 5651**

Ante Maleš, mag.ing.aedif.

Split, prosinac 2018. god.

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>18</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## B TEKSTUALNI DIO

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>19</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## TEHNIČKI OPIS

Za potrebe rekonstrukcije objekta cjeline jug (zgrade A, B, C i D) Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, na adresi Ivana Lučića 5, u cilju smanjenja toplinskih gubitaka i poboljšanja energetske učinkovitosti, izrađen je Glavni projekt energetske obnove.

Predmet zahvata je rekonstrukcija građevinske ovojnice na objektata cjeline Jug (zgrade A, B, C i D) Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, s ciljem smanjenja toplinskih gubitaka i poboljšanja energetske učinkovitosti.

U skladu sa navedenim napravljeno je rješenje rekonstrukcije građevinske ovojnice, odnosno toplinsko izoliranje vanjskih zidova, poda iznad vani i ravnog krova te zamjena vanjske stolarije.

## OPIS POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE OVOJNICE

Predmet projektnog prijedloga je objekt cjeline jug (zgrade A, B, C i D) Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, na adresi Ivana Lučića 5, Zagreb, na k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje.

Zgrada je izgrađena 1966. godine prema tada važećim propisima i standardima za objekte te namjene. Na svim objektima je 2006. godine izvršena sanacija ravnih krovova, pri čemu je izvedena dodatna toplinska izolacija. Na dijelu zgrade je zamijenjena vanjska stolarija. Objekt u sadašnjem stanju ne zadovoljava aktualne zahtjeve Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada.

Objekti se sastoje od građevinskih elemenata koji su izvedeni bez toplinskih izolacija i/ili sa nedovoljno toplinske izolacije te ne zadovoljavaju uvjete današnjeg Tehničkog propisa.

Vanjski zidovi zgrade su većinom od pune opeke standardnog formata te dijelom armiranobetonski, obostrano ožbukani, bez izvedenog sloja toplinske izolacije.

Zidovi prema tlu su armirano betonski sa hidroizolacijom, te bez izvedenog sloja toplinske izolacije.


Podovi na tlu su betonske ploče sa hidroizolacijom, estrihom i završnim slojem od keramičkih pločica, parketa, industrijskog poda, ovisno o namjeni prostora. Podovi na tlu su izvedni bez toplinske izolacije.

Međukatne konstrukcije su sitnorebraste armirano betonske ploče.

Podovi iznad vanjskog prostora je sitnorebrasta armirano betonska ploče bez toplinske izolacije.

Ravni krovovi u su sitnorebraste armirano betonske ploče sa slojevima hidroizolacije i toplinske izolacije.

Otvori su od Alu profila, drvenih profila, metalnih profila, sa jednostrukim i dvostrukim izo ostakljenjem, na dijelu otvora zaštita od insolacije je postavljena s unutarnje strane (zavjese), a na dijelu s vanjske strane (brisači, žaluzine).

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>20</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## OPIS ZAHVATA REKONSTRUKCIJE GRAĐEVINSKE OVOJNICE

Provedbom predloženog projekta cjelovite rekonstrukcije na objektu planirano je provođenje slijedećih radova:

- Na vanjskim pročeljima ugrađuje se toplinska ovojnica od 14 cm mineralne vune i ekstrudiranog polistirena (XPS) sa završnom silikatnom žbukom (ETICS fasada, detaljno prema projektu i uputstvima HUPFAS-a)
- Na građevinskom elementu pod prema vanjskom prostoru se ugrađuje ETICS sustav s vanjske strane od 16 cm mineralne vune sa završnom silikatnom žbukom
- Ravni krov toplinski izolira sa negrijane strane, odnosno na ravni krov postaviti će se toplinska izolacija od ploča mineralne vune ukupne debljine 8 cm.
- Sva postojeća vanjska stolarija se uklanja i umjesto nje ugrađuje nova od Alu profila s prekinutim toplinskim mostom s trostrukim ostakljenjem, i kompletnim okovom, opšavom (detaljno prema projektu) – obavezna je RAL ugradnja stolarije, obavezna ugradnja stolarije sa minimalnim razredom zrakopropusnosti prema HRN EN 12207:2001 – RAZRED 3

**Po potrebi tijekom izvođenja uočiti i druge nedostatke u segmentima objekta i obavezno ih sanirati prije nanošenja novih fasadnih obloga**

**Sve predviđene radove potrebno je izvesti kompletno i prema pravilima struke jer će u protivnom svi postignuti efekti rekonstrukcije vremenom biti umanjeni i ugroženi.**

**Prije izrade izabrani izvoditelj je obavezan detaljno proučiti stanje na objektu, projektirana rješenja i detalje izrade, razraditi potrebne detalje izrade i usuglasiti se sa ovlaštenim predstavnicima investitora i nadzora.**

## MJERE ZA POVEĆANJE TOPLINSKE ZAŠTITE

Vizualnim pregledom i analizom stanja građevine zaključeno je da ovojnica objekta ne udovoljava današnjim propisima za uštedu energije.


Analizom je utvrđeno da godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke iznosi  $Q_{H,nd} = 1.388.948 \text{ [kWh/a]}$ , te da zgrada raspolaže potencijalom za primjenu mjera koje će doprinijeti poboljšanju kvalitete toplinske izolacije, smanjenju troškova grijanja, te povećati udobnost korištenja.

Projektom je predviđeno izoliranje vanjskih zidova, poda iznad vanjskog prostora, ravnog krova i zamjena postojeće vanjske stolarije, da bi rezultirajući koeficijent prolaska topline udovoljio zahtjevima Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada trenutno na snazi (NN 128/15, 70/18, 73/18).

**Ciljana vrijednost koeficijenta prolaska topline za:**

- vanjski zid, iznosi  $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- pod prema vanjskom prostoru  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ravni krov, iznosi  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- vanjski otvori, iznosi  $U_g \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Projektom je predviđen na dijelu vanjskog zida ETICS sustav s toplinskom izolacijom mineralnom vunom debljine 14,0 cm, osim u zoni prskanja (dio vanjskog zida u dodiru s okolnim terenom) gdje se umjesto mineralne vune koristi ekstrudirani polistiren XPS debljine 14,0 cm.

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>21</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Na postojećem ravnom krovu se postavlja toplinska izolacija od mineralne vune debljine 8 cm preko koje se postavlja nova hidroizolacija.

Na građevinskom elementu poda prema vanjskom prostoru se ugrađuje ETICS sustav s vanjske strane od 16 cm mineralne vune sa završnom silikatnom žbukom

Sva postojeća vanjska stolarija se uklanja i umjesto nje postavlja se nova Alu stolarija s prekinutim toplinskim mostom s trostrukim ostakljenjem sa dva stakla sa low e premazom i trostrukim brtvljenjem. Nova stolarija je istog oblika i gdje je moguće iste veličine. Stolarija se mora ugraditi prema RAL principima ugradnje sa svim potrebnim brtvenim trakama (koristiti kompletne sisteme odabranog proizvođača) kako bi se osigurala zrakonepropusnost, vodonepropusnost i paropropusnost.

Na stolariju na zapadnim i južnim pročeljima se kao zaštita od sunca s unutarnje strane ugrađuju zavjese.

Realizacijom predviđenih radova bitno će se poboljšati energetske karakteristike građevinskih elemenata ovojnice objekta. Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke nakon izvođenja radova iznositi će  $Q_{H,nd} = 676.496 \text{ [kWh/a]}$ , što predstavlja smanjenje potrebne toplinske energije za **712.452 kWh/a** ili **51,29%**.

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>22</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## ZAŠTITA OD BUKE

Predmetna građevina se nalazi u Zagrebu, te se može svrstati u zonu 4. – zona mješovite pretežito poslovne namjene ("Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave N.N. 145/04 – članak 5., Tablica 1."), gdje su najveće ocjenjene razine buke emisije:

$L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A)}$  za dan i  $L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)}$  za noć

Predmetna građevina je obrazovne namjene, nema predviđene sadržaje koji bi proizvodili kritične izvore buke koji mogu negativno utjecati na okoliš.


Vanjski neproizvodni izvori buke potječu od prometa na prometnici pored objekta

S obzirom na navedeno razina buke koja nastaje u predmetnom objektu i širi se izvan objekta na granicama predmetne građevinske čestice je u okviru dopuštenih vrijednosti, odnosno  $< 50 \text{ dB(A)}$  za noć i  $< 65 \text{ dB(A)}$  za dan.

Predmetna zgrada zadovoljava propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i udarnog zvuka. Nivo zvuka unutar prostora građevine je ispod dopuštenih granica, od buke unutar same građevine i od vanjske buke.

**Projektiranom mjerom, poboljšanja toplinske izolacije zgrade i uštede energije, neće se narušiti zvučna izolacija zgrade, te se može zaključiti da se predmetnim zahvatom ne utječe na temeljni zahtjev zaštite od buke**



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>23</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## TEHNIČKI PRORAČUN

### UŠTEDA ENERGIJE I SMANJENJE EMISIJA CO<sub>2</sub>

Trenutno energetska stanje objekta je nezadovoljavajuće. Elementi građevinske ovojnice ne zadovoljava Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada trenutno na snazi (NN 128/15, 70/18, 73/18).

U sljedećoj tablici su prikazani koeficijenti prolaska topline za vanjski zid, zida prema tlu, poda na tlu, poda iznad vanjskog zraka, te ravnih krovova prije i nakon provedenih radova (elementi koji se dodatno toplinski izoliraju su naglašeni), te bi isti udovoljavali postojećim uvjetima koje propisuju odgovarajući Zakoni i Pravilnici za učinkovito korištenje energije.


Naziv građevnog dijela	U prije	U poslije	Površina građevnog dijela A	UVJET TEHNIČKI PROPIS	UVJET NATJEČAJ KK.04.2.1.04
	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
G1 Vanjski zid	3,15	<b>0,23</b>	901,50	0,30	0,25
ST1 Vanjski zid	3,15	<b>0,23</b>	324,20	0,30	0,25
Z1 Vanjski zid	2,00	<b>0,22</b>	2454,80	0,30	0,25
ST2 Vanjski zid	2,91	<b>0,23</b>	178,30	0,30	0,25
ST3 Vanjski zid	2,62	<b>0,23</b>	70,70	0,30	0,25
ST4 Vanjski zid	2,38	<b>0,23</b>	129,90	0,30	0,25
Z3 Vanjski zid	2,91	<b>0,23</b>	994,50	0,30	0,25
Z4 Zid prema tlu	3,92	3,92	145,50		
PT1 Pod na tlu	3,53	3,53	5148,10		
P2 Pod iznad vani	3,08	<b>0,20</b>	162,80	0,25	0,20
K1 Ravni krov	0,39	<b>0,19</b>	498,96	0,25	0,20
K2 Ravni krov	0,39	<b>0,19</b>	4483,49	0,25	0,20

Tablica 1 – Koeficijenti prolaska topline prije i nakon provedenih radova

Analizom objekta za postojeće i projektirano stanje dobivamo količinu uštede energije i isplativost investicije:

Ukupna oplošje grijanog dijela zgrade je 19.909,12 m<sup>2</sup>. Ukupna površina građevinskih elemenata ovojnice koji se dodatno toplinski izoliraju je 14.116,52 m<sup>2</sup> što čini 70,64% ukupne površine ovojnice. Uzevši ovo u obzir, rekonstrukcijom koja je predmet ovog projekta **nije potrebno** zadovoljiti uvjete Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18) postavljene člankom 45.stavak 7.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18) članak 45.

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>24</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

stavak 1. Kod veće rekonstrukcije postojeće zgrade, koeficijent prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], svih građevinskih dijelova na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

stavak 4. Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju prozori, balkonska vrata, krovni prozori, odnosno prozirni elementi pročelja, uz zahtjeve iz stavka 2. ovoga članka, oni moraju ispuniti i zahtjeve iz članaka 17., 18. i 21., te članka 26. stavka 2.

U nastavku je prikazana tablica 1. iz Priloga B ovoga propisa

**POPIS NAJVEĆIH DOPUŠTENIH VRIJEDNOSTI  
KOEFIČIJENATA PROLASKA TOPLINE,  $U$ ,  
GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE KOJE TREBA  
ISPUNITI PRI PROJEKTIRANJU NOVIH I  
REKONSTRUKCIJI POSTOJEĆIH ZGRADA I  
UTVRĐENE VRIJEDNOSTI TEHNIČKIH SVOJSTAVA  
NEKIH GRAĐEVNIH PROIZVODA S KOJIMA  
SE MOGU PROVODITI DOKAZNI PRORAČUNI  
PROPISANI OVIM PROPISOM**


Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], građevinskih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Redni broj	Građevni dio	$U$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]			
		$\theta_{\text{int, set, H}} \geq 18^\circ\text{C}$		$12^\circ\text{C} < \theta_{\text{int, set, H}} < 18^\circ\text{C}$	
		$\theta_{\text{e, mij, min}} \leq 3^\circ\text{C}$	$\theta_{\text{e, mij, min}} > 3^\circ\text{C}$	$\theta_{\text{e, mij, min}} \leq 3^\circ\text{C}$	$\theta_{\text{e, mij, min}} > 3^\circ\text{C}$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravnom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, ostali prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
3.	Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovni prozori, prozirni elementi ovojnice zgrade ( $U_p$ )	1,10	1,40	1,40	1,40
4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravnom tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50

5.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
6.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od $0^\circ\text{C}$	0,40	0,60	0,90	1,20
7.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,40 <sup>1)</sup>	0,50 <sup>1)</sup>	0,65 <sup>1)</sup>	0,80 <sup>1)</sup>
8.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom ili provjetravnom prostoru	2,00	2,40	2,90	2,90
9.	Stjenke kutija za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
10.	Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovnih prostora i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20
11.	Kupole i svjetlosne trake	2,5	2,5	2,5	2,5
12.	Vjetrobrani, promatrano u smjeru otvaranja vrata	3,0	3,0	3,0	3,0

U Tablici 1 – Koeficijenti prolaska topline prije i nakon provedenih radova vidljivo je da svi građevinski elementi koji se obnavljaju zadovoljavaju uvjete postavljene Tehničkim propisom i uvjetima natječaja

**Dokazano je zadovoljenje uvjeta propisanih Tehničkim propisom racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18) za ovu vrstu zahvata. Time je i dokazano zadovoljenje temeljnog zahtjeva za građevinu Gospodarenje energijom i očuvanje topline.**

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>25</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### Rekapitulacija proračuna godišnje potrebne energije za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a)

POSTOJEĆE STANJE	1.388.947,88
NAKON REKONSTRUKCIJE	676.495,93
UŠTEDA	<b>712.451,95</b>
	<b>51,29%</b>

#### Rekapitulacija proračuna godišnje potrebne energije za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh/a)

POSTOJEĆE STANJE	433.474
NAKON REKONSTRUKCIJE	377.051
UŠTEDA	<b>56.423</b>
	<b>13,02%</b>

#### Rekapitulacija proračuna godišnje primarne energije, $E_{PRIM}$ (kWh/a)


	$E_{prim}^*$ (kWh/a) bez FN elektrane	$E_{prim}^*$ (kWh/a) sa FN elektranom
POSTOJEĆE STANJE	3.307.712	3.307.712
NAKON REKONSTRUKCIJE	530.616	253.526
UŠTEDA	<b>2.777.096</b>	<b>3.054.186</b>
	<b>83,96%</b>	<b>92,34%</b>

\* primarna energija za grijanje i rasvjetu

#### Rekapitulacija proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub> (kg/a)

	Emisija CO <sub>2</sub> <sup>**</sup> (kg/a) bez FN elektrane	Emisija CO <sub>2</sub> <sup>**</sup> (kg/a) sa FN elektranom
POSTOJEĆE STANJE	745.863	745.863
NAKON REKONSTRUKCIJE	77.192	36.882
UŠTEDA	<b>668.670</b>	<b>708.980</b>
	<b>89,65%</b>	<b>95,06%</b>

\*\* emisija CO<sub>2</sub> za grijanje i rasvjetu

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>26</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## UTJECAJ PREDMETNOG ZAHVATA NA TEMELJNE ZAHTJEVE ZA GRAĐEVINU

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

### MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti**

### SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevine moraju biti projektirane i izgrađene tako da u slučaju izbijanja požara:


1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev sigurnosti u slučaju požara**

### HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja, a posebno kao rezultat bilo čega od dolje navedenog:

1. istjecanja otrovnog plina
2. emisije opasnih tvari, hlapljivih organskih spojeva (VOC), stakleničkih plinova ili opasnih čestica u zatvoreni i otvoreni prostor
3. emisije opasnog zračenja
4. ispuštanja opasnih tvari u podzemne vode, morske vode, površinske vode ili tlo
5. ispuštanja opasnih tvari u pitku vodu ili tvari koje na drugi način negativno utječu na pitku vodu
6. pogrešno ispuštanje otpadnih voda, emisije dimnih plinova ili nepropisno odlaganje krutog ili tekućeg otpada
7. prisutnost vlage u dijelovima građevine ili na površini unutar građevine.

	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>27</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti**

### **SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE**

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale. Posebno, građevine moraju biti projektirane i izgrađene vodeći računa o pristupačnosti i uporabi od strane osoba smanjene pokretljivosti.

**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev sigurnosti i pristupačnosti tijekom uporabe**

### **ZAŠTITA OD BUKE**

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovoj zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev zaštite od buke**

### **GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE**

Građevine i njihove instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje moraju biti projektirane i izgrađene tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine. Građevine također moraju biti energetske učinkovite, tako da koriste što je moguće manje energije tijekom građenja i razgradnje.

**Predmetnim zahvatom se utječe na temeljni zahtjev za građevinu gospodarenja energijom i očuvanja topline. Dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva za građevinu gospodarenja energijom i očuvanja topline dan je u tehničkom dijelu ovog projekta gdje je proračunom dokazano ispunjavanje uvjeta zadanih Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18) za ovakvu vrstu zahvata.**

### **ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA**

Građevine moraju biti projektirane, izgrađene i uklonjene tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:

1. ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
2. trajnost građevine
3. uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.


**Predmetnim zahvatom se ne utječe na zahtjev održive uporabe prirodnih izvora.**

**Projektant:**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Ante Maleš**  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
  
**G 5651**

Ante Maleš, mag.ing.aedif.

Split, prosinac 2018. god.

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>28</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13), Zakona o građevnim proizvodima (NN br. 76/13 i dop.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabiv, ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničko dopuštenje ili tehnički propis.

Uporabivost građevnog proizvoda dokazuje se Izjavom svojstava građevnog proizvoda koja se izdaje nakon provedbe odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko- izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim normama.



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>29</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti,  $[W/(mK)]$  i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare  $\mu$  (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

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

#### **HRN EN 13162:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

#### **HRN EN 13162/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13163:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

#### **HRN EN 13163/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13164:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

#### **HRN EN 13164/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13164/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13165:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)


#### **HRN EN 13165/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13165/A2:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>30</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### **HRN EN 13165/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13166:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

#### **HRN EN 13166/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13166/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13167:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

#### **HRN EN 13167/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13167/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13168:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

#### **HRN EN 13168/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13168/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13169:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

#### **HRN EN 13169/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13169/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

#### **HRN EN 13170:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

#### **HRN EN 13170/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)


#### **HRN EN 13171:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

#### **HRN EN 13171/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

#### **HRN EN 13171/AC:2007**

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>31</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

**HRN EN 13172:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

**HRN EN 13172/A1:2005**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

**HRN EN 13499:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspandiranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

**HRN EN 13500:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

**HRN EN 1745:2003**

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

**HRN EN 14509:2004**

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem -- Tvornički izrađeni proizvodi

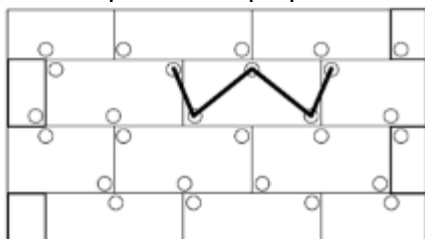
**Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:**

**Zidovi:**

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete HRN EN 13500. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamele se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamele se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja).


Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno- otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrstnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.



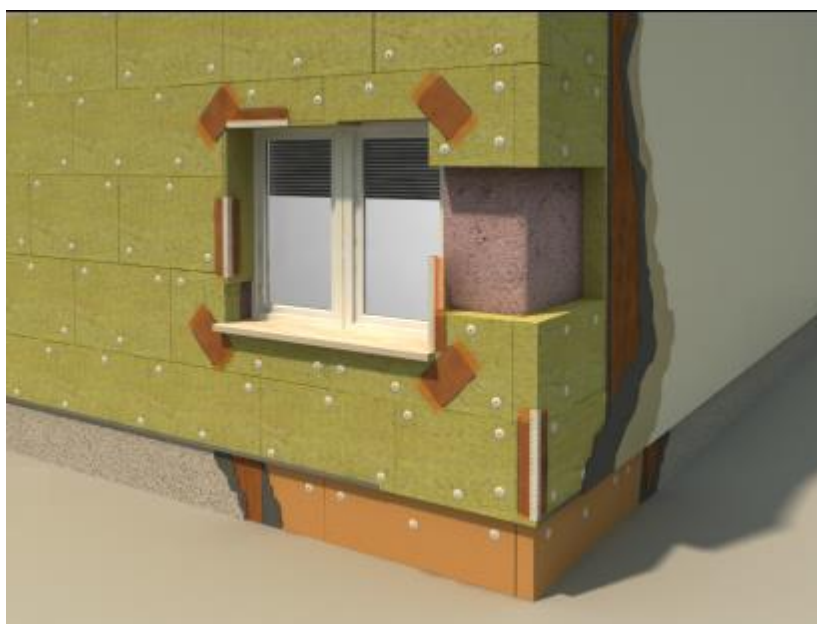
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite,

protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>32</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.

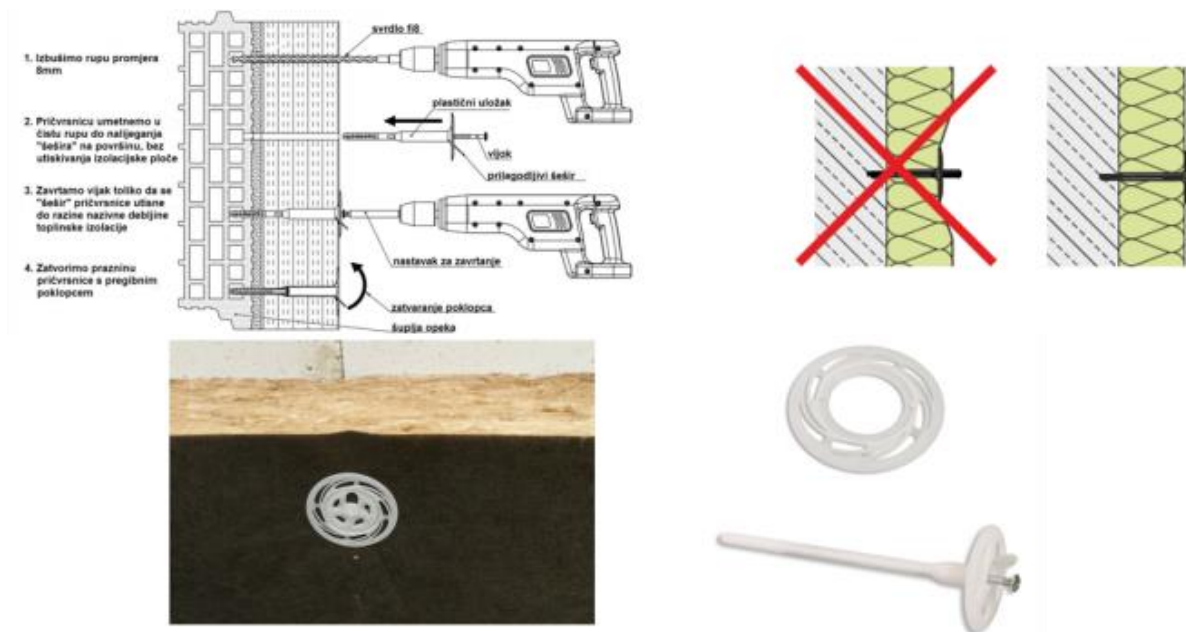
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



### Ventilirane fasade – toplinska izolacija

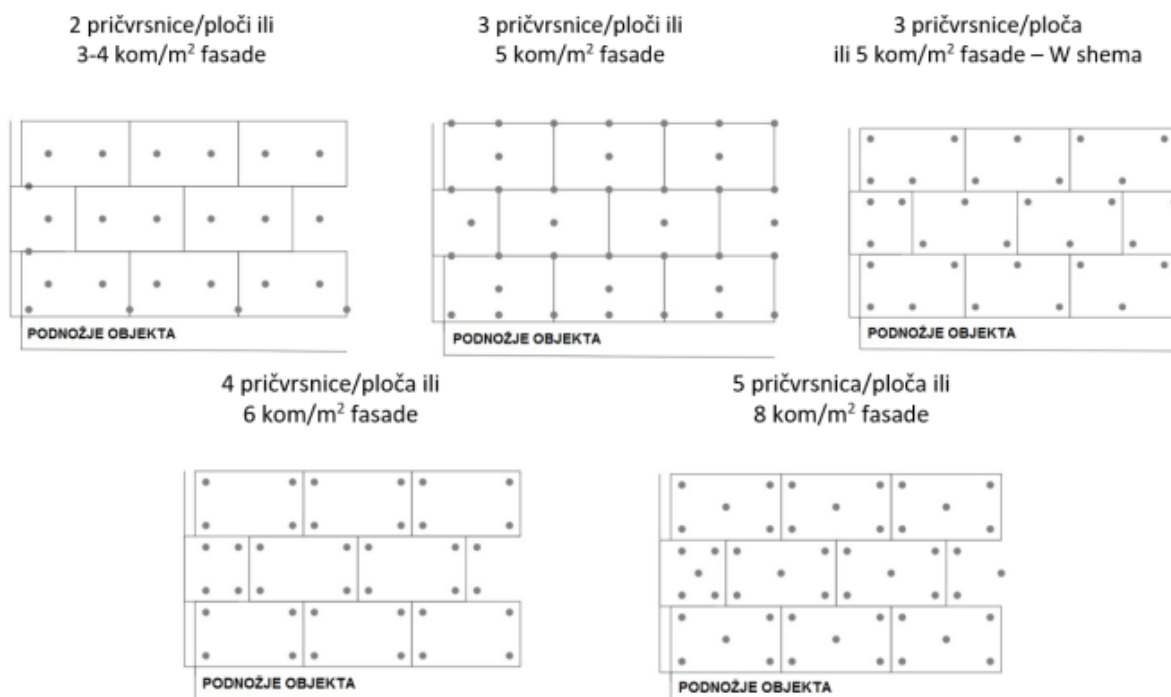
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvrsnice po ploči ili 4 do 8 po m<sup>2</sup> fasade, odnosno treba se držati količine propisane u projektu. Njemačka norma DIN 18516-1 zahtjeva u rasporedu 5 pričvrsnica na m<sup>2</sup> fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvrsnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvrsnica ovisno o debljini toplinske izolacije te načinu pričvršćenja istih, potrebno je proučiti u posebnim uputama proizvođača. Sidra se obično pozicioniraju u blizini kuteva – 10 do 15 cm dijagonalno unutar svakog kuta izolacijske ploče (za opciju 4 kom sidra po ploči) ili lijevo i desno od sredine ploče (za opciju 2 kom sidra po ploči). Kod rasporeda pričvrsnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obvezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu ploče


	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>33</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvršnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvršnice te smanjuje mogućnost oštećenja voala. Naglavak Ø100 djeluje kao podmetač, stoga razmjerno potisne stakleni voal na većoj površini, čime sprečavamo kidanje i stvaranje neravnina na staklenom voalu.

Moguće opcije rasporeda fasadnih pričvršnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvršnica kom/m<sup>2</sup> vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>34</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm vodoravnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu na prvi sloj. Drugi sloj pričvršćujemo kroz oba sloja ploča u nosivu podlogu uz pridržavanje uputa o prikladnim duljinama, broja i rasporeda vijaka koji je spomenut kod jednoslojnog polaganja ploča.

Ako se izolacijske ploče naslanjaju na horizontalno orijentiranu linijsku potkonstrukciju, može se koristiti i manja količina pričvrsnica.

#### Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u


najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-

izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB- stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m<sup>3</sup>. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC- hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja – PES-filc i sl.

- podovi terasa – kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

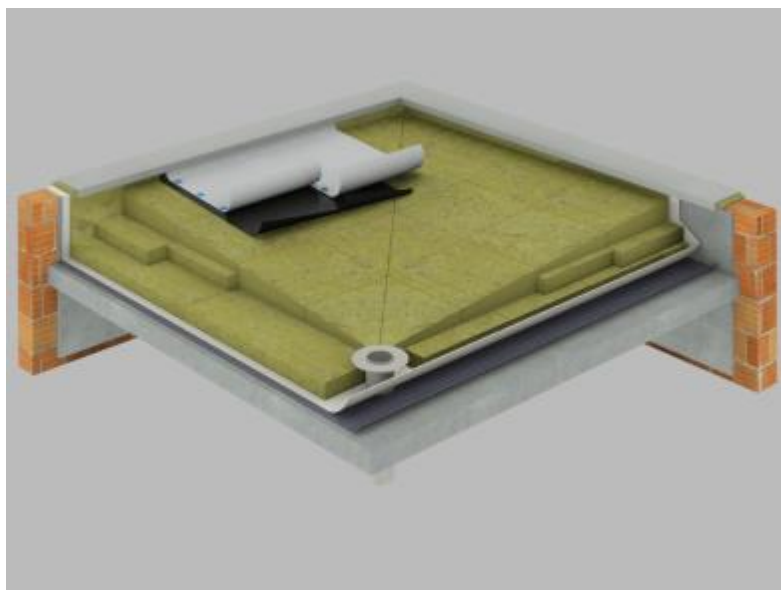
- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepila.




	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>35</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferična (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda DDP-RT i DDP, proizvod DDP-RT se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda DDP, pri čemu debljina proizvoda DDP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi DDP i DDP-RT namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene:
  - obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije,
  - obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera uvlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge,
  - ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te projektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverice ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® DDP, DDP-RT, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).





	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>36</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

### Kosi krovovi


Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih-vodonepropusnih folija.

Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

### Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu <b>tlačne čvrstoće</b> - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu <b>delaminacije</b> - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>točkastog opterećenja</b> – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>kratkotrajne vodoupojnosti</b> - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dugotrajne vodoupojnosti</b> – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dinamičke krutosti</b> – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>maksimalno</b> 20 MN/m <sup>3</sup> (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. <b>CP5</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d L ), zatim se uzorak opteretiti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>37</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

	na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d B . Zahtjev za CP5: $d L - d B \leq 5$ mm <b>CP3</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm <b>CP2</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava ( $\alpha_w$ vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude

#### Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova  
o **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada:  
o **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava  
o **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova  
o **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**
- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN110/08) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za zgradu propisana Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom


zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način

spriječilo procurivanje, odnosno začepeljivanje oluka.

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi – obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti

obavezno prije zime , ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju

	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>38</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

krovišta i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor

vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije

zida.

Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

## TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

Svi predviđeni radovi na realizaciji ovog projekta spadaju u završne radove u graditeljstvu.

Pod FASADERSKIM RADOVIMA spada oblaganje fasadnih površina prirodnim i umjetnim kamenom, plemenitom i plastičnom žbukom i fasadnim bojama i premazima radi zaštite od oborina, toplinskih i zvučnih utjecaja, požara te odvođenja taloga i difuzirane pare. Za izradu fasada mogu se upotrebljavati svi materijali koji su atestirani ili ispitani na djelovanje kemijskih i fizikalnih utjecaja HRN U.F2.010. Od prirodnih tradicionalnih materijala kao vezivo najčešće se upotrebljavaju vapno i cement, a od novijih materijala sintetičke smole.


Pod BOJADISARSKIM RADOVIMA spada obrada vanjskih i unutrašnjih površina zidova i stropova, priprema podloge i premazivanje posnim silikatnim, emulzijskim, disperzijskim i plastičnim premazima, ručnim alatom za bojanje ili strojem. Podloge mogu biti od betona, žbuke i materijala organskog porijekla. Pod bojadisarskim radovima spada obrada unutrašnjih površina podova, stubišta, vanjske i unutrašnje stolarije, bravarije, limarije, roleta, metalnih konstrukcija, radijatora i uređaja za centralno grijanje. Radovi se izvode ručno i strojno. Za bojadisarske radove upotrebljava se ovaj materijal: osnovni premaz - prajmer, uljane boje i specijalne disperzijske boje, sintetički premazi, uljani premazi, nitro lakovi te više komponentni i bitumenski lakovi.

Pod IZOLATERSKIM RADOVIMA spadaju sve vrste toplinske i zvučne izolacije, uključujući i izradu slojeva za izjednačavanje tlaka difuzirane pare i parne brane, a i radovi na zaštiti slojeva razne vrste hidroinstalacija.

Pod LIMARSKIM RADOVIMA spadaju sve vrste pokrivanja i opšivanja limom objekata u građevinarstvu, izrada i postavljanje limenih elemenata za odvodnju kišnice sa krova i ventilacijskih i sličnih cijevi te obrada prolaza otvora i sl.

Za izvođenje završnih radova u građevinarstvu primjenjuju se i slijedeća pravila:

1. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije ("Sl. list" 32/70),
2. Pravilnik o tehničkim mjerama i normativima za ugljikovodične hidroizolacije krovova i terasa ("Sl. list" 26/69),
3. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara ("Sl. list" 7/84),
4. HRN U.J6.201. Akustika u građevinarstvu. Teh. uvjeti za projektiranje i gradnju zgrada,
5. HRN U.F2.010. Završni radovi u građ. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova,
6. HRN U.F2.012. Završni radovi u građ. Tehnički uvjeti za izvođenje bojadisarskih radova,
7. HRN U.F2.022. Završni radovi u građ. Tehnički uvjeti za izvođenje roletarskih radova,
8. HRN U.F2.024. Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje izolacijskih radova na ravnim krovovima,
9. HRN U.N9.052. Građevinski prefabricirani elementi. Prozorska limena klupica.. Teh. uvjeti,
10. HRN U.N9.053. Odvodnjavanje krovova i otvorenih dijelova zgrada limenim elementima. Tehnički uvjeti,

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>39</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

11. HRN U.F9.054. Građevinski prefabricirani elementi. Pokrivanje krovnih ravnina limom. Tehnički uvjeti,

12. HRN U.F9.055. Građevinski prefabricirani elementi. Opšivanje vanjskih dijelova zgrada limom. Tehnički uvjeti.

## OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

Prema mjestu ugradnje - izvedbe, završni radovi grupiraju se po ovim elementima:

- krov s odgovarajućom zaštitom,
- sustavi fasada i obodni zidovi,
- prozori, balkonska vrata, ulazna vrata i drugi vanjski otvori
- završna obrada i zaštita površina.
- Izvođenjem završnih radova na pojedinim elementima građevine (na građevini) mora se osigurati:
- funkcija
- postojanost
- stabilnost
- sigurnost
- preciznost
- trajnost
- estetski izgled
- racionalnost i ekonomičnost
- higijensko - tehnički uvjeti
- kvaliteta

Pod funkcijom elemenata smatra se prilagođavanje i usklađivanje s namjenom objekta i eksploatacijskim specifičnostima te klimatsko atmosferskim i drugim uvjetima utvrđenim za područje na kojem se nalazi građevina. Postojanost izvedenih radova smatra se nepromjenjivost boje, oblika i strukture materijala i elemenata u propisanom razdoblju. Stabilnost izvedenih završnih radova smatra se otpornost prema kemijskim i mehaničkim utjecajima elemenata sklopova građevine.

Sigurnost u izvođenju završnih radova odnosi se na korisnike građevine, prolaze, promet, susjedne objekte i okolinu, te na prolaznike, pri izvedbi i održavanju objekata, osobito pri upotrebi materijala koji mogu ugroziti život i zdravlje ljudi. Pod preciznošću se podrazumijeva točnost u izvođenju završnih radova na elementima građevine u granicama dopuštenih odstupanja. Odstupanje mora biti definirano projektom, u skladu da odgovarajućim standardima za sve slučajeve kojima je preciznost uvjet ispravna funkcioniranja i elemenata građevine. Elementi građevine koji se sklapaju ili montiraju, osobito u sustavu prefabricirane gradnje, moraju se izvoditi prema odgovarajućim tehničkim propisima koji su na snazi. Ta odstupanja odražavaju se na mjere spojnica, koje moraju biti takve da osiguravaju:

- jednostavnu i nesmetanu montažu
- uklapanje u modularni raster
- mogućnost propisanog brtvljenja i dilatiranja.

Tolerancije mjera za završne radove propisuju se posebnim tehničkim propisima za sve radove koji ovim pravilnikom i posebnim tehničkim uvjetima nisu obuhvaćeni. Pod trajnošću završnih radova smatra se trajnost obrađenih - ugrađenih elemenata koji su navedeni na temelju posebnih tehničkih uvjeta za pojedine vrste završnih radova. Pri izradi investicijsko - tehničke dokumentacije moraju se navesti elementi građevine čija trajnost ovisi o određenim radovima na obnovi te opisati postupak i navesti vremenski interval u kojima treba raditi na održavanju ili zamjeni određenih elemenata građevine. Pri primopredaji građevine investitor odnosno korisnik građevine mora pismeno upozoriti koji se radovi moraju izvoditi u sklopu redovnog održavanja građevine i mora mu se predati uputa o

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>40</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


održavanju, obnovi ili zamjeni određenih elemenata građevine. Izvođenje završnih radova predstavlja i zadovoljavanje estetskih i ambijentalnih uvjeta i u eksterijeru i interijeru. Izvođenjem radova moraju se osigurati racionalna i ekonomična rješenja i u pogledu cijene izrade i u pogledu troškova održavanja - eksploatacije građevine. U odabiru materijala pri izvođenju završnih radova mora se voditi računa o higijensko tehničkim uvjetima, što podrazumijeva lako i jednostavno održavanje pri eksploataciji i sprječavanju ozljeda i eventualnih štetnih utjecaja za korisnike građevina. Izvođenjem završnih radova na građevinama (elementima) moraju se za svaku građevinu osigurati odgovarajuće karakteristike kvalitete. Materijali i sklopovi, pojedini elementi i njihovi dijelovi koji se upotrebljavaju za izvođenje elemenata građevina moraju biti opskrbljeni dokazom o kvaliteti. Ako su za određene građevine ili njihove dijelove propisani uvjeti, pri izvođenju završnih radova tim uvjetima mora biti udovoljeno primjenom odredaba ovog pravilnika i primjenom važećih tehničkih propisa u kojima se određuju posebni uvjeti za projektiranje i izvođenje tih građevina.

## ZAVRŠNA OBRADA I ZAŠTITA POVRŠINA

Završna obrada površine mora se izvoditi tako da se u eksploataciji građevina trajno osigurava:

- zaštita od atmosferskih utjecaja
- zaštita od mikroorganizama i kukaca
- predviđena nepromjenjivost svojstava
- održavanje bez oštećenja

Završna obrada površine u pogledu zaštite od atmosferskih utjecaja (korozijska zaštita od prodiranja vode i vlage) i zaštita od temperaturnih i sličnih utjecaja mora se izvoditi tako da se osigura predviđena trajnost elemenata i dijelova građevine. Radovi na završnoj obradi površine građevine moraju se izvoditi tako da u eksploataciji građevine zadrže svoje estetske osobine, boju, teksturu i kvalitetu tako da ne dođe do smanjenja čvrstoće i otpornosti, promjena obujma, pojave neugodnih mirisa, promjene izgleda.

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>41</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## PRIMJENJENI PROPISI I NORME

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

### **HRN EN 410:2011**

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

### **HRN EN 673:2011**

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

### **HRN EN ISO 6946:2008**

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

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

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

### **HRN EN ISO 10077-1:2008**

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

### **HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010**

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

### **HRN EN ISO 10211:2008**

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

### **HRN EN ISO 10456:2008**

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

### **HRN EN 12464-1:2012**

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

### **HRN EN 12524:2002**

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


### **HRN EN 12831:2004**

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

### **HRN EN ISO 13370:2008**

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



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>42</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### **HRN EN 13779:2008**

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN13779:2007)

#### **HRN EN ISO 13788:2002**

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

#### **HRN EN ISO 13789:2008**

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

#### **HRN EN ISO 13790:2008**

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

#### **HRN EN ISO 14683:2008**

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

#### **HRN EN 15193:2008**

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

#### **HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011**

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

#### **HRN EN 15232:2012**

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

#### **HRN EN 15251:2008**

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

#### **HRN EN 674:2012**

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


#### **HRN EN 1026:2001**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

#### **HRN EN 12207:2001**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

#### **HRN EN ISO 12412-2:2004**

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>43</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće

komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

#### **HRN EN ISO 12567-1:2011**

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

#### **HRN EN 13829:2002**

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

#### **Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama**

Narodne novine 128/15, 70/18, 73/18, 86/18

#### **Zakon o gradnji**

Narodne novine 153/13, 20/17

#### **Zakon o građevnim proizvodima**

Narodne novine 76/13, 30/14, 130/17

#### **Zakon o energetskej učinkovitosti**

Narodne novine 127/14

#### **Tehnički propis za prozore i vrata**

Narodne novine 69/06

#### **Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju**

Narodne novine 88/17

#### **Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru**

Narodne novine 18/15, 06/16

#### **Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje zgrada, energetski pregled zgrada i redoviti pregled sustava grijanja i hlađenja ili klimatizacije u zgradi**

Narodne novine 73/15, 133/15

#### **Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi**

Narodne novine 73/15

#### **Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara**

Narodne novine br. 29/13, 87/15


#### **Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016**

#### **Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (rujan 2017)**

#### **Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrade**

roterm d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>44</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## C ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>45</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### Napomena:

**Kompletan izračun fizikalnih karakteristika nestambene zgrade na k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje, izrađen je u programu KI Expert Plus.**

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  $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$  (za sve definirane zone).

**Lokacija:** Zagreb  
**Referentna postaja:** Zagreb Maksimir

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka (°C)													
m	-1,2	2,3	7,4	12,7	16,8	20,8	22,1	23,4	18,4	12,6	8,9	2	12,2
min	-12,8	-11,9	-8	0,6	6,5	10,5	13,4	10,8	7,3	0,2	-5,7	-12,4	-12,8
max	13,4	14,9	17,2	21,3	26,5	29,6	29,3	29,6	25	21	19,3	14,5	29,6


	Tlak vodene pare (Pa)												
m	520	580	690	880	1220	1540	1670	1680	1430	1070	780	580	1050

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	81	74	68	67	66	67	67	69	76	80	83	85	74

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,3	1,7	2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	165,7
		≤ 12 ° C	184,5
		≤ 15 ° C	204.1


Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m <sup>2</sup> )														
S	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	145	220	376	495	612	632	668	591	460	322	160	106	4787
	30	166	246	399	498	593	602	642	587	484	360	183	120	4879
	45	179	260	403	479	550	550	590	557	483	379	197	129	4756
	60	184	262	388	439	486	478	516	503	459	379	201	132	4427
	75	179	251	356	381	405	392	424	428	413	360	195	128	3914
	90	166	227	307	309	315	299	324	339	349	323	180	119	3258
SE, SW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	136	209	364	488	611	635	669	586	448	306	151	100	4703
	30	150	226	379	491	597	613	651	584	464	331	166	109	4759
	45	157	233	379	476	565	572	611	561	462	341	173	113	4642
	60	156	229	363	443	514	515	553	519	441	335	172	113	4352
	75	149	216	333	395	448	443	479	459	402	315	164	107	3909
	90	135	193	290	336	373	365	395	386	347	280	148	97	3345
E, W	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	117	183	334	466	600	632	662	565	413	269	131	87	4459
	30	117	182	329	454	582	610	640	550	406	267	130	86	4352

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>46</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

	45	113	177	317	434	551	576	606	524	391	260	126	83	4159
	60	107	167	297	404	509	530	560	487	368	247	120	78	3875
	75	99	153	271	365	457	474	502	440	336	227	110	72	3504
	90	87	136	238	319	396	410	435	383	296	202	97	63	3061
NE, NW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	98	156	299	437	583	623	648	536	371	227	110	74	4162
	30	84	133	263	394	538	581	600	486	324	192	94	65	3755
	45	71	115	232	350	483	524	538	432	284	167	79	57	3333
	60	65	92	200	312	429	465	477	384	249	130	71	52	2926
	75	59	81	152	261	376	410	419	329	189	106	63	47	2492
	90	51	72	125	185	291	327	328	239	136	95	56	41	1945
E, N	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	85	139	281	423	571	611	633	520	350	204	96	65	3980
	30	75	103	216	357	503	545	559	445	270	140	81	61	3356
	45	71	97	168	277	413	454	458	350	190	125	125	57	2737
	60	65	90	153	204	309	347	341	246	161	116	71	52	2155
	75	59	81	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1730
	90	51	72	125	164	207	214	214	187	135	95	56	41	1560

## Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>47</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



## 1. PRORAČUN FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE – POSTOJEĆE STANJE


<b>1. INVESTITOR</b>	Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB
<b>2. OZNAKA PROJEKTA</b>	32/18 F, Mapa 8
<b>3. OPIS ZGRADE</b>	FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE <b>CJELINA JUG</b> (ZGRADE A, B, C i D)
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, K.o.: Trnje
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb N.v.: 123,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Prosinac 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	19909,12
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	62385,00
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,32
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_K$ (m <sup>2</sup> )	14888,88
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Daljinski izvor
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Maksimir (123,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	-1,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10





<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>48</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Obrazac 1, list 2/5

<b>4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE</b>		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	1.388.947,88	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	21,03	93,29
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	433.473,62	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	70,00	29,11
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,77	1,62
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Ante Maleš, mag.ing.aedif. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva   G 5651	




	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>49</b>
	Gradovina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Obrazac 1, list 3/5

<b>5. ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	426.709,33
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	-
<p>Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .</p>	<p>Sonja Filiplić, dipl.ing.el.</p>  <p>Janko Artuković, dipl.ing.el.</p> 

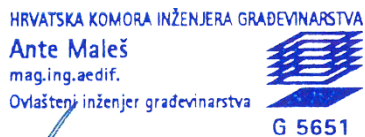



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>50</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Obrazac 1, list 4/5

<b>6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE</b>			
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV $E_{HW,del}$ [kWh/a]		1.766.650,20	
Godišnja isporučena energija za hlađenje $E_{C,del}$ [kWh/a]		0,00	
Godišnja pomoćna energija za rad termotehničkih sustava $W$ [kWh/a]		22.269,35	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava [kWh/a]		2.619.002,87	
<b>7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE</b>			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora			
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava	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% energetske potrebe zgrade podmireno iz daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.			
Potrebna godišnja toplinska energija najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne energije za grijanje po jedinici površine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4 m <sup>2</sup> ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.		mr.sc. Davor Lučin, dipl.ing.stroj.  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 10px;">             Hrvatska komora inženjera strojarstva  <b>mr. sc. Davor Lučin</b>              dipl. ing. stroj.              Ovlašteni inženjer strojarstva           </div>  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;">  </div>	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>51</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	2.215.763,65	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	3.307.711,70	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	90,00	222,16
Upisati " <b>nZEB</b> " ako energetska svojstva zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Ante Maleš, mag.ing.aedif.  	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Davor Mileta, dipl.ing.građ.  	
Datum i mjesto	Prosinac 2018., Split	

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>52</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Difuzija	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Dinamičke toplinske karakteristike	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Korisna energija	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Primarna energija	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

#### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade


Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	19909,12
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	62385,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	49908,00
Faktor oblika zgrade - $f_o [m^{-1}]$	0,32
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	14888,88
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	14452,71
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	4416,37

#### 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 - G1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirane ploštine [ $m^2$ ]:				Istok	54,00	
				Sjever	408,30	
				Zapad	126,70	
				Jug	312,50	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>53</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - ST1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	46,50	
				Sjever	114,90	
				Zapad	82,90	
				Jug	79,90	

### 1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	1,00	0,03	-
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	584,10	
				Sjever	759,10	
				Zapad	330,20	
				Jug	781,40	

### 1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - ST2

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	90,00	
				Jug	88,30	

### 1.3.2.5 Vanjski zidovi 5 - ST3

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	50,000	2,600	110,00	55,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	35,70	
				Jug	35,00	



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>54</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.6 Vanjski zidovi 6 - ST4

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	60,000	2,600	110,00	66,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	58,70	
				Jug	71,20	

### 1.3.2.7 Vanjski zidovi 7 - Z3

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	504,40	
				Zapad	456,60	
				Jug	33,50	

### 1.3.2.8 Zidovi prema tlu 1 - Z4

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	1,00	0,03	-
4	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					145,50	

### 1.3.2.9 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - mk1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	1,000	1,600	25,00	0,25	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
4	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
5	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					499,00	

<b>roterm d.o.o.</b>	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>55</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.10 Podovi na tlu 1 - PT1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	8,000	1,600	50,00	4,00	2000,00
4	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
5	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						5148,10

### 1.3.2.11 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - P2

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	8,000	1,600	50,00	4,00	2000,00
4	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
5	3.01 Cementna žbuka	1,000	1,600	30,00	0,30	2000,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						162,80

### 1.3.2.12 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
3	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
4	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,036	140,00	14,00	37,50
6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
7	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	4,000	0,810	3,00	0,12	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						498,96

<b>roterm d.o.o.</b>	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>56</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.13 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K2

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
3	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
4	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,036	140,00	14,00	37,50
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	4,000	0,810	3,00	0,12	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						4483,49

**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 <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
DRVO 2x z (Z, J)	3,60	Jug	1,00	837,20
DRVO 2x z (I, S)	3,60	Sjever	1,00	754,60
METAL 2x bz (Z, J)	3,10	Zapad	1,00	23,74
DRVO 1x bz	5,20	Sjever	1,00	34,32
METAL 1x bz	5,90	Zapad	1,00	13,65
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	1,70	Istok	1,00	72,64
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	1,70	Istok	1,00	35,18
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	1,70	Istok	1,00	37,10
D ALU 2x bz (I, S)	1,70	Istok	1,00	34,17
	1,70	Sjever	1,00	8,85
D ALU 2x z_zavjese (Z)	1,70	Zapad	1,00	80,58
D ALU 2x bz (Z)	1,70	Zapad	1,00	19,58
D METAL 1x bz	5,90	Zapad	1,00	28,00
D METAL 2x bz (I, S)	3,10	Istok	1,00	5,41
D DRVO 2x z (I, S)	3,60	Istok	1,00	47,61
	3,60	Sjever	1,00	80,64
D DRVO 2x bz (Z, J)	3,60	Jug	1,00	33,24

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>57</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


D DRVO 2x z (Z, J)	3,60	Zapad	1,00	130,60
D DRVO 1x bz (I, S)	5,20	Istok	1,00	28,00
	5,20	Sjever	1,00	125,30
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	5,20	Istok	1,00	3,84
D DRVO 1x bz (J, Z)	5,20	Jug	1,00	37,10
AB ALU 2x z (I, S)	1,70	Sjever	1,00	178,08
AB ALU 2x z (J, Z)	1,70	Zapad	1,00	84,42
	1,70	Jug	1,00	178,08
AB ALU 2x bz (I, S)	1,70	Istok	1,00	90,27
	1,70	Sjever	1,00	95,83
AB ALU vrata	5,90	Sjever	1,00	11,16
AB ALU 2x bz (J, Z)	1,70	Zapad	1,00	90,27
	1,70	Jug	1,00	51,06
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	3,60	Jug	1,00	97,44
AB DRVO 2x z zavjese (J)	3,60	Jug	1,00	255,99
AB DRVO 2x z zavjese (S)	3,60	Sjever	1,00	155,82
AB DRVO 2x bz (Z, J)	3,60	Jug	1,00	23,20
AB DRVO 2x bz (I, S)	3,60	Sjever	1,00	42,00
AB METAL 2x bz (I, S)	3,10	Sjever	1,00	178,08
C ALU 2x bz (J, Z)	1,70	Zapad	1,00	32,93
C ALU 2x bz (S, I)	1,70	Istok	1,00	8,04
	1,70	Sjever	1,00	10,34
C DRVO 2x z (I, S)	3,60	Istok	1,00	63,03
	3,60	Sjever	1,00	33,25
C DRVO 2x z (Z)	3,60	Zapad	1,00	102,51
Svjeltarnik (I)	3,50	Istok	55,46	1,00
Svjeltarnik (Z)	3,50	Zapad	55,46	1,00
Staklena opeka	2,80	Jug	52,30	1,00

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

Nema definiranih prostorija!

#### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Daljinski izvor
Vrijeme rada sustava:	
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$ :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Daljinsko grijanje
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>58</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C


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

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
G1	901,50	3,15	0,30	--
ST1	324,20	3,15	0,30	--
Z1	2454,80	2,00	0,30	--
ST2	178,30	2,91	0,30	--
ST3	70,70	2,62	0,30	--
ST4	129,90	2,38	0,30	--
Z3	994,50	2,91	0,30	--
Z4	145,50	3,92	0,40	--
mk1	499,00	2,82	0,60	--
PT1	5148,10	3,53	0,40	--
P2	162,80	3,08	0,25	--
K1	498,96	0,39	0,25	--
K2	4483,49	0,39	0,25	--

#### 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - G1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>i</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	901,50	54,00	126,70	408,30	312,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,15 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ 0,21			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			826,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 3,15 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					R <sub>si</sub> = 0,130

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>59</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

			$R_{se} = 0,040$
			$R_T = 0,318$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,15$	$U = 3,15 \geq U_{max} = 0,30$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>826,00 [kg/m<sup>2</sup>]</b>	$826,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,15 \leq 0,30$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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

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	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \geq fR_{si,max} = 0,21$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
<b>Naziv otvora</b>	<b>fR<sub>si</sub></b>	<b>fR<sub>si,max</sub></b>	<b>Θ<sub>min</sub></b>	<b>OK</b>
DRVO 2x bz (Z, J)	0,53	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
DRVO 2x bz (I, S)	0,53	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
DRVO 2x z (Z, J)	0,53	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
DRVO 2x z (I, S)	0,53	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
METAL 2x bz (Z, J)	0,60	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
METAL 2x bz (I, S)	0,60	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
METAL 2x z (Z, J)	0,60	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
METAL 2x z (I, S)	0,60	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
DRVO 1x bz	0,32	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
METAL 1x bz	0,23	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>60</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


D ALU 2x z_zavjese (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x bz (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_zavjese (Z)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x bz (Z)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D METAL 1x bz	0,23	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D METAL 2x bz (I, S)	0,60	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x z (I, S)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x bz (Z, J)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x z (Z, J)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x bz (I, S)	0,32	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	0,32	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x bz (J, Z)	0,32	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x z (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x z (J, Z)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x bz (I, S)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU vrata	0,23	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x bz (J, Z)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z_zavjese (J)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z_zavjese (S)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x bz (Z, J)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x bz (I, S)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB METAL 2x bz (I, S)	0,60	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
C ALU 2x bz (J, Z)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C ALU 2x bz (S, I)	0,78	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C DRVO 2x z (I, S)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
C DRVO 2x z (Z)	0,53	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g c1	M a1
Prosinac	0,34169	0,34169
Siječanj	0,44972	0,79141
Veljača	0,19380	0,98521
Ožujak	-0,22864	0,75657
Travanj	-0,59680	0,15977
Svibanj	-0,89894	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>61</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

U pogledu kondenzacije građevni dio:	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
--------------------------------------	-----------------------


## 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - ST1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>sl</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>jl</sub>	A <sub>jz</sub>
	324,20	46,50	82,90	114,90	79,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 3,15 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>sl</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>sl</sub> = 0,75 ≥ 0,21			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0			NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			826,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 3,15 ≤ 0,30			NE 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	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 0,318</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,15$		$U = 3,15 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>826,00 [kg/m2]</b>		$826,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 3,15 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52

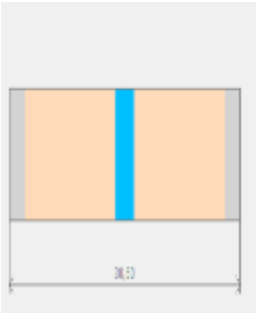
	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>62</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,21			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
Staklena opeka	0,64	0,75	-8,0	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Prosinac	0,34169	0,34169
Siječanj	0,44972	0,79141
Veljača	0,19380	0,98521
Ožujak	-0,22864	0,75657
Travanj	-0,59680	0,15977
Svibanj	-0,89894	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

### 2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - Z1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>i</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	2454,80	584,10	330,20	759,10	781,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,00 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ 0,50			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			508,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 2,00 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	-	0,000
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013


	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>63</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

			$R_{si} = 0,130$
			$R_{se} = 0,040$
			$R_T = 0,499$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,00$		$U = 2,00 \geq U_{max} = 0,30$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Plošna masa građevnog dijela <b>508,00 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$508,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 2,00 \leq 0,30$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>


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

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	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \geq fR_{si, max} = 0,50$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
<b>Mjesec</b>	<b><math>g_{c1}</math></b>	<b><math>M_{a1}</math></b>
Siječanj	0,00541	0,00541
Veljača	-0,06914	0,00000
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
Prosinac		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>64</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - ST2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>i</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	178,30	0,00	0,00	90,00	88,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,91 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ 0,27			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0			NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1036,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 2,91 ≤ 0,30			NE 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	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 0,344</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,91$		$U = 2,91 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>1036,00 [kg/m²]</b>		$1036,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 2,91 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>65</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,75 \geq fR_{si, max} = 0,27$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Kritični mjeseci: , prosinac		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,27783	0,27783
Siječanj	0,38259	0,66042
Veljača	0,13676	0,79718
Ožujak	-0,28166	0,51552
Travanj	-0,63141	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>


## 2.A.1.5. Vanjski zidovi 5 - ST3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	70,70	0,00	0,00	35,70	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,62 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ 0,35			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0			NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1286,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 2,62 ≤ 0,30			NE 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	2.01 Armirani beton	50,000	2500,00	2,600	0,192
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 0,382</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,62$		$U = 2,62 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>1286,00 [kg/m²]</b>		$1286,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,62 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

Ispravci i dodaci
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)




	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>66</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


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:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,75 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,35$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,19066	0,19066
Siječanj	0,29023	0,48089
Veljača	0,05875	0,53964
Ožujak	-0,35374	0,18590
Travanj	-0,67858	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>67</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.6. Vanjski zidovi 6 - ST4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	129,90	0,00	0,00	58,70	71,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,38 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≥ 0,41			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1536,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 2,38 ≤ 0,30			NE 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	2.01 Armirani beton	60,000	2500,00	2,600	0,231
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,421$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,38$		$U = 2,38 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>1536,00 [kg/m2]</b>		$1536,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,38 \leq 0,30$		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:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>68</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,75 \geq fR_{si, max} = 0,41$	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Kritični mjeseci: , prosinac		


Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,11242	0,11242
Siječanj	0,20662	0,31904
Veljača	-0,01125	0,30779
Ožujak	-0,41769	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.7. Vanjski zidovi 7 - Z3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	994,50	504,40	456,60	0,00	33,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,91 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ 0,27			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1036,00 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 2,91 ≤ 0,30			NE 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	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 0,344</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,91$		$U = 2,91 \geq U_{max} = 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>1036,00 [kg/m²]</b>		$1036,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 2,91 \leq 0,30$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	


Ispravci i dodaci
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>69</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

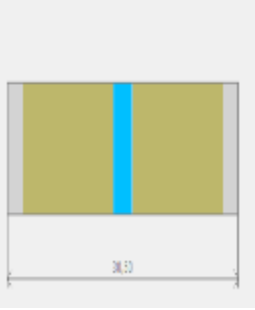
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
-----------------------	---

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:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,75 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,27$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Prosinac	0,27783	0,27783
Siječanj	0,38259	0,66042
Veljača	0,13676	0,79718
Ožujak	-0,28166	0,51552
Travanj	-0,63141	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>70</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## 2.A.1.8. Zidovi prema tlu 1 - Z4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$
	145,50	584,10	330,20	759,10	781,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,92 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,88 \geq 0,02$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	-	0,000
4	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,255$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,92$		$U = 3,92 \geq U_{max} = 0,40$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

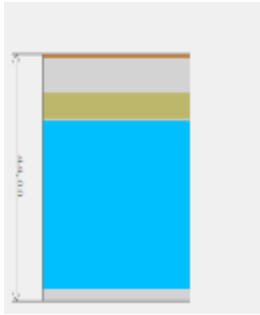
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Studeni	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88

roterm d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>71</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,88 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,02			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


## 2.A.1.9. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - mk1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
	499,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,82 \leq 0,60$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

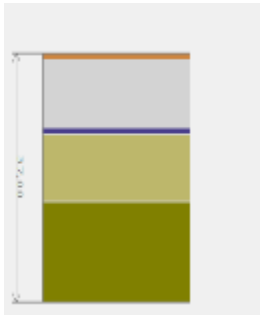
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	1,000	2000,00	1,600	0,006
3	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
4	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
5	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,355$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,82$		$U = 2,82 \geq U_{max} = 0,60$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>72</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.10. Podovi na tlu 1 - PT1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$
	5148,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,53 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$f_{Rsi} = 0,88 \geq 0,12$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	3.19 Cementni estrih	8,000	2000,00	1,600	0,050
4	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
5	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	-
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,284$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,53$		$U = 3,53 \geq U_{max} = 0,40$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

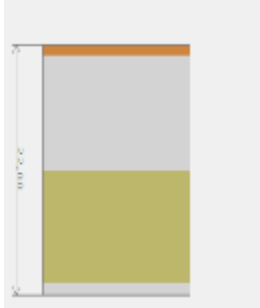
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>73</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Studen	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,88 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,12			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


## 2.A.1.11. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - P2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	162,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,08 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,75 \geq 0,23$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	3.19 Cementni estrih	8,000	2000,00	1,600	0,050
4	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
5	3.01 Cementna žbuka	1,000	2000,00	1,600	0,006
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,325$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,08$		$U = 3,08 \geq U_{max} = 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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

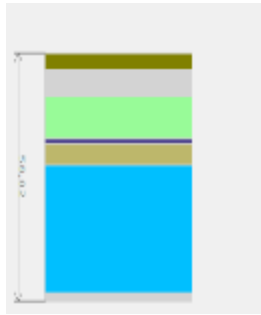
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>74</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studenj	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,23			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$	$g_{c2}$	$M_{a2}$
Prosinac	0,02453	0,02453	0,00000	0,00000
Siječanj	0,03158	0,05611	0,00000	0,00000
Veljača	0,01161	0,06772	0,00000	0,00000
Ožujak	-0,02260	0,04512	0,00000	0,00000
Travanj	-0,05421	0,00000	0,00000	0,00000
Svibanj			0,00000	0,00000
Lipanj			0,00000	0,00000
Srpanj			0,00000	0,00000
Kolovoz			0,00000	0,00000
Rujan			0,00000	0,00000
Listopad			0,00000	0,00000
Studenj			0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

## 2.A.1.12. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	498,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,39 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ 0,90			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			363,95 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,39 ≤ 0,25			NE 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	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
3	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
4	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778


	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>75</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	980,00	0,600	0,000
7	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	4,000	1700,00	0,810	0,049
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,088$
					$\Delta U = 0,065$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,39$		$U = 0,39 \geq U_{max} = 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>363,95 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$363,95 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,39 \leq 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

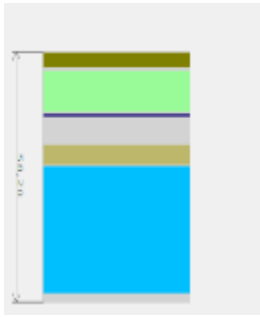
<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si,max} = 0,90$		ZADOVOLJAVA			

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

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>76</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.13. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	4483,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,39 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$365,55 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,39 \leq 0,25$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
3	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
4	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
5	Bitumenska ljepenska (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778
7	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	900,00	0,200	0,010
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	4,000	1700,00	0,810	0,049
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,097$
					$\Delta U = 0,064$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,39$		$U = 0,39 \geq U_{max} = 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	
Plošna masa građevnog dijela <b>365,55 [kg/m2]</b>		$365,55 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,39 \leq 0,25$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>77</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studenj	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
Svjeltarnik (I)	0,55	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
Svjeltarnik (Z)	0,55	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA

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

## 2.A.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

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
DRVO 2x z (Z, J)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	837,20	3,60
D DRVO 2x bz (Z, J)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	33,24	3,60
D DRVO 1x bz (J, Z)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	37,10	5,20
AB ALU 2x z (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	178,08	1,70
AB ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,38	0,30	0,70	1,00	51,06	1,70
AB DRVO 2x z_ŽALUZINE (J)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,80	0,30	0,38	0,20	0,80	1,00	97,44	3,60
AB DRVO 2x z_zavjese (J)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	255,99	3,60
AB DRVO 2x bz (Z, J)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	23,20	3,60
Staklena opeka	B	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	30,12	10,46	41,84	52,30	1,00	2,80

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 166; Velj = 227; Ožu = 307; Tra = 309; Svi = 315; Lip = 299; Srp = 324; Kol = 339; Ruj = 349; Lis = 323; Stu = 180; Pro = 119



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>78</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
DRVO 2x z (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	754,60	3,60
DRVO 1x bz	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	34,32	5,20
D ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	8,85	1,70
D DRVO 2x z (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	80,64	3,60
D DRVO 1x bz (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	125,30	5,20
AB ALU 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	178,08	1,70
AB ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	95,83	1,70
AB DRVO 2x z_zavjese (S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	155,82	3,60
AB DRVO 2x bz (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	42,00	3,60
AB METAL 2x bz (I, S)	M	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,43	0,40	0,60	1,00	178,08	3,10
C ALU 2x bz (S, I)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	10,34	1,70
C DRVO 2x z (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	33,25	3,60

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 125; Tra = 164; Svi = 207; Lip = 214; Srp = 214; Kol = 187; RuJ = 135; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 41

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
METAL 2x bz (Z, J)	M	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	23,74	3,10
METAL 1x bz	M	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	13,65	5,90
D ALU 2x z_zavjese (Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	80,58	1,70
D ALU 2x bz (Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	19,58	1,70
D METAL 1x bz	M	90 <sup>(1)</sup>	0,61	1,00	1,00	0,61	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	28,00	5,90
D DRVO 2x z (Z, J)	D	90 <sup>(1)</sup>	0,61	1,00	1,00	0,61	0,80	0,30	0,40	0,20	0,80	1,00	130,60	3,60
AB ALU 2x z (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	84,42	1,70
AB ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,38	0,30	0,70	1,00	90,27	1,70
C ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	32,93	1,70
C DRVO 2x z (Z)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	0,35	0,30	0,70	1,00	102,51	3,60

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 87; Velj = 136; Ožu = 238; Tra = 319; Svi = 396; Lip = 410; Srp = 435; Kol = 383; RuJ = 296; Lis = 202; Stu = 97; Pro = 63

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	0,89	1,00	0,89	0,60	0,50	0,34	0,20	0,80	1,00	72,64	1,70
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,30	0,20	0,80	1,00	35,18	1,70
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	37,10	1,70
D ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	34,17	1,70

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>79</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

D METAL 2x bz (I, S)	M	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	5,41	3,10
D DRVO 2x z (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	47,61	3,60
D DRVO 1x bz (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	28,00	5,20
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,25	0,42	0,20	0,80	1,00	3,84	5,20
AB ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	90,27	1,70
C ALU 2x bz (S, I)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	8,04	1,70
C DRVO 2x z (I, S)	D	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	63,03	3,60

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 87; Velj = 136; Ožu = 238; Tra = 319; Svi = 396; Lip = 410; Srp = 435; Kol = 383; Ruj = 296; Lis = 202; Stu = 97; Pro = 63

Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
AB ALU vrata		M	0,20	0,80	1,00	11,16	5,90
Svjeltarnik (I)	Lexan	M	5,55	49,91	55,46	1,00	3,50
Svjeltarnik (Z)	Lexan	M	5,55	49,92	55,46	1,00	3,50

### 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<sub>TM</sub> = 0,10 W/(m<sup>2</sup> K).


### 2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H <sub>D</sub> [W/K]	30257,010
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H <sub>g,avg</sub> [W/K]	2074,551
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H <sub>U</sub> [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H <sub>A</sub> [W/K]	0,000
<b>Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H<sub>Tr</sub> [W/K]</b>	<b>32331,560</b>

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

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

Naziv građevnog dijela	(U + 0,10) · A
G1	2926,085
ST1	1052,287


	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>80</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Z1	5165,941
ST2	536,376
ST3	192,000
ST4	321,710
Z3	2991,732
P2	517,351
K1	243,790
K2	2184,276

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

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A <sub>w</sub>	U <sub>w</sub>	H <sub>D</sub>
DRVO 2x z (Z, J)	837,2	1,00	3,60	3013,92
DRVO 2x z (I, S)	754,6	1,00	3,60	2716,56
METAL 2x bz (Z, J)	23,74	1,00	3,10	73,59
DRVO 1x bz	34,32	1,00	5,20	178,46
METAL 1x bz	13,65	1,00	5,90	80,54
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	72,64	1,00	1,70	123,49
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	35,18	1,00	1,70	59,81
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	37,10	1,00	1,70	63,07
D ALU 2x bz (I, S)	43,02	1,00	1,70	73,13
D ALU 2x z_zavjese (Z)	80,58	1,00	1,70	136,99
D ALU 2x bz (Z)	19,58	1,00	1,70	33,29
D METAL 1x bz	28,00	1,00	5,90	165,20
D METAL 2x bz (I, S)	5,41	1,00	3,10	16,77
D DRVO 2x z (I, S)	128,2	1,00	3,60	461,70
D DRVO 2x bz (Z, J)	33,24	1,00	3,60	119,66
D DRVO 2x z (Z, J)	130,6	1,00	3,60	470,16
D DRVO 1x bz (I, S)	153,3	1,00	5,20	797,16
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	3,84	1,00	5,20	19,97
D DRVO 1x bz (J, Z)	37,10	1,00	5,20	192,92
AB ALU 2x z (I, S)	178,0	1,00	1,70	302,74
AB ALU 2x z (J, Z)	262,5	1,00	1,70	446,25
AB ALU 2x bz (I, S)	186,1	1,00	1,70	316,37
AB ALU vrata	11,16	1,00	5,90	65,84
AB ALU 2x bz (J, Z)	141,3	1,00	1,70	240,26
AB DRVO 2x z_ŽALUZINE (J)	97,44	1,00	3,60	350,78
AB DRVO 2x z_zavjese (J)	255,9	1,00	3,60	921,56
AB DRVO 2x z_zavjese (S)	155,8	1,00	3,60	560,95
AB DRVO 2x bz (Z, J)	23,20	1,00	3,60	83,52
AB DRVO 2x bz (I, S)	42,00	1,00	3,60	151,20
AB METAL 2x bz (I, S)	178,0	1,00	3,10	552,05

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>81</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

C ALU 2x bz (J, Z)	32,93	1,00	1,70	55,98
C ALU 2x bz (S, I)	18,38	1,00	1,70	31,25
C DRVO 2x z (I, S)	96,28	1,00	3,60	346,61
C DRVO 2x z (Z)	102,5	1,00	3,60	369,04
Svjeltarnik (I)	1,00	55,46	3,50	194,11
Svjeltarnik (Z)	1,00	55,46	3,50	194,12
Staklena opeka	1,00	52,30	2,80	146,44

## 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]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,31	1756,56
G2	Grijani i negrijani podrumi	0,43	317,99

Stacionarni koeficijenti transmisije 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	964,37	1083,84	1301,13	1826,79	5217,40	-17960,62	-	-4028,83	10639,12	1828,31	1512,65	1121,34
G2	185,92	208,55	249,05	346,75	874,56	-2921,19	-	-648,22	1789,65	347,27	289,78	216,10

Stacionarni koeficijenti transmisije 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	881,23	973,81	1122,89	1433,93	3210,71	11973,73	-	-9784,31	4728,50	1439,31	1281,71	1009,21
G2	169,89	187,38	214,93	272,18	538,19	1947,46	-	-1574,26	795,40	273,38	245,54	194,49

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


Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B [m]	d <sub>s</sub> [m]	R <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> W/mK]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	d' [m]	R' [m]	R <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> W/mK]	d <sub>u</sub> [cm]	R.i. [m]	D [m]	ψ <sub>u</sub> [W/mK]	H <sub>u</sub> [W/mK]
G1	4649,10	503,30	18,47	0,65	0,00	2,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	1756,56

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

### 2.A.4.3.3. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	w [m]	z [m]	U <sub>f</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>ku</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>u</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U' [W/m <sup>2</sup> K]	h [m]	n	V [m <sup>3</sup> ]	U <sub>u</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ψ <sub>u</sub> [W/mK]	H <sub>u</sub> [W/mK]
G2	499,00	64,45	30,50	2,26	-	0,27	0,00	-	0,43	-	-	-	0,43	0,65	317,99

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>82</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### 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
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	19909,12	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	62385,00	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	49908,00	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>o</sub>	0,32	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>K</sub>	14888,88	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	17680,80	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	14452,71	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	4416,37	[m <sup>2</sup> ]

#### Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

#### a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H <sub>D</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H <sub>g,avg</sub> - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H <sub>U</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H <sub>A</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H <sub>Tr</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline	32331,560 [W/K]

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>83</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

### b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 14888,88 \text{ [m]}$
Neto volumen zone	$V = 49908,00 \text{ [m]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 6,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,07 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 14,00$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = *6,47 \text{ [m}^3\text{]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 1,93 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Namjena prostora	Površina	*V <sub>A</sub>	V
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	m <sup>3</sup> /h
obrazovanje	3.576,80	10	35.768,00
ured	10.165,80	4	40.663,20
spremište	715,20	0,15	107,28
meh. ventilacija dvorane	-	-	17.000,00
<b>Ukupno</b>	<b>14.457,80</b>	<b>*6,47</b>	<b>93.538,48</b>

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

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>84</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 1,41 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
$\Delta n_{win C}$	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	3248,42	2924,15	2206,48	1419,67	548,77	-49,89	-324,98	-222,36	632,87	1469,56	2308,39	3181,43
Q	5705,16	4833,52	3293,92	1730,67	-20,09	-1189,18	-	-	203,33	2020,13	3789,58	5667,68
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 <sub>ve,H</sub>	277561,20	217214,80	170512,20	94510,36	16388,96	-37171,92	-6224,72	-53783,71	25085,73	108180,30	182939,10	274322,40
Q	3590,51	3266,24	2548,57	1761,76	890,86	292,20	17,10	119,73	974,95	1811,65	2650,48	3523,52
Q	6360,91	5489,26	3949,66	2386,42	635,65	-533,43	-	-856,86	859,07	2675,87	4445,32	6323,42
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 <sub>ve,C</sub>	308494,00	245154,10	201444,90	124445,30	47321,72	-7236,99	-24288,00	-22850,95	55020,66	139113,00	212874,00	305255,10

### c) Ukupni gubici topline


Način grijanja	
Ostalo (ručni unos)	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

### 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	797458,10	721339,90	51060,85	51050,97
Veljača	648324,90	579666,90	50522,50	50456,72
Ožujak	551692,60	475784,80	49766,59	49573,30
Travanj	361483,80	288315,30	48743,77	48245,54
Svibanj	179094,60	103153,90	46217,96	43214,88
Lipanj	61576,19	0,00	50061,93	186384,70
Srpanj	22164,91	0,00	297920,00	66999,52
Kolovoz	32693,30	0,00	62774,91	81187,70
Rujan	201865,50	138800,70	49187,49	52102,34
Listopad	391040,60	315495,80	49623,18	49356,38
Studen	567490,90	494460,60	50864,11	50886,14
Prosinac	787434,50	711538,90	51377,66	51417,72

### Godišnji gubici topline [kWh]



	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>85</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	4602320,00	3828557,00

## 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
$Q_{sol,k}$	52166	72568	111322	129066	144698	145302	151941	142205	121713	103604	56914	38605
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	52166	72568	111322	129066	144698	145302	151941	142205	121713	103604	56914	38605

### Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

### b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - $A_K$	14888,88 m <sup>2</sup>
Specifični unutarnji dobitak - $q_{spec}$	6,00 W/m <sup>2</sup>
Ukupni unutarnji dobici - $Q_{int}$	782.559,56 kWh

### Mjesečni unutarnji dobici topline


Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{int}$	66.463,96	60.031,96	66.463,96	64.319,96	66.463,96	64.319,96	66.463,96	66.463,96	64.319,96	66.463,96	64.319,96	66.463,96

### 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!

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>86</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 782.559,56 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 1.270.103,05 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

### Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	427067,34	118629,82
Veljača	477360,68	132600,19
Ožujak	640028,75	177785,76
Travanj	696189,97	193386,10
Svibanj	760182,36	211161,77
Lipanj	754638,67	209621,85
Srpanj	786258,55	218405,15
Kolovoz	751208,32	208668,98
Rujan	669717,84	186032,73
Listopad	612243,49	170067,64
Studen	436442,15	121233,93
Prosinac	378247,25	105068,68

### Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	7389585,37	2052662,60

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

Izračunata plošna masa zgrade  $m' = 351,28 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ .


Srednje teška zgrada, plošna masa zidova  $400 \text{ kg/m}^2 \geq m' > 250 \text{ kg/m}^2$ ;  $C_m = 165000 \text{ A f [kJ/K]}$ ;  $C_m =$

#### a) Potrebna energija za grijanje

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

(Ostalo (ručni unos))

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	443.779	277.561	721.340	52.166	66.464	118.630	0,16	0,978	0,72	31,00	310.000
Veljača	362.452	217.215	579.667	72.568	60.032	132.600	0,23	0,960	0,61	28,00	246.713

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>87</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Ožujak	305.273	170.512	475.785	111.322	66.464	177.786	0,37	0,909	0,42	31,00	170.526
Travanj	193.805	94.510	288.315	129.066	64.320	193.386	0,67	0,790	0,42	30,00	55.303
Svibanj	86.765	16.389	103.154	144.698	66.464	211.162	2,05	0,422	0,42	3,00	155
Lipanj	- 1.969	- 37.172	- 39.141	145.302	64.320	209.622	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	- 32.389	- 62.322	- 94.711	151.941	66.464	218.405	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 24.741	- 53.784	- 78.525	142.205	66.464	208.669	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	113.715	25.086	138.801	121.713	64.320	186.033	1,34	0,567	0,42	15,00	0
Listopad	207.316	108.180	315.496	103.604	66.464	170.068	0,54	0,843	0,42	31,00	82.295
Studen	311.522	182.939	494.461	56.914	64.320	121.234	0,25	0,955	0,58	30,00	213.956
Prosinac	437.217	274.322	711.539	38.605	66.464	105.069	0,15	0,982	0,75	31,00	310.000
UKUPNO											1388948

## b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	$\gamma_{\text{C}}$	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	488.964	308.494	797.458	52.166	66.464	118.630	0,15	0,146	0,87	0
Veljača	403.171	245.154	648.325	72.568	60.032	132.600	0,20	0,198	0,83	0
Ožujak	350.248	201.445	551.693	111.322	66.464	177.786	0,32	0,299	0,73	0
Travanj	237.039	124.445	361.484	129.066	64.320	193.386	0,53	0,452	0,71	0
Svibanj	131.773	47.322	179.095	144.698	66.464	211.162	1,18	0,722	0,71	36.020
Lipanj	54.339	- 7.237	47.102	145.302	64.320	209.622	4,45	0,961	0,71	106.053
Srpanj	- 9.224	- 31.389	- 40.613	151.941	66.464	218.405	1.000,00	1,000	0,71	145.271
Kolovoz	9.842	- 22.851	- 13.009	142.205	66.464	208.669	1.000,00	1,000	0,71	127.323
Rujan	146.845	55.021	201.866	121.713	64.320	186.033	0,92	0,641	0,71	18.806
Listopad	251.928	139.113	391.041	103.604	66.464	170.068	0,43	0,385	0,71	0
Studen	354.617	212.874	567.491	56.914	64.320	121.234	0,21	0,206	0,82	0
Prosinac	482.179	305.255	787.435	38.605	66.464	105.069	0,13	0,131	0,89	0
UKUPNO										433474

## 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

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>88</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 19909,12 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 62385,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,32 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 14888,88 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 1388947,88 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 93,29 \text{ (max} = 21,03) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 433473,62 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 2215763,65 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 148,82 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 3307711,70 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 222,16 \text{ (max} = 90,00) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,62 \text{ (max} = 0,77) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 32331,56 \text{ [W/K]}$

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


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

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub>
Daljinsko grijanje	1766650,21	0,3625	640410,70
Električna energija	449113,44	0,2348	105451,84

## 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor $f_p$	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Daljinsko grijanje	Daljinsko grijanje 1	1766650,21	1,462	2582842,61
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	22269,35	1,614	35942,73
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	134,76	1,614	217,50
Električna energija	RASVJETA 1	426709,33	1,614	688708,86
<b>Ukupno</b>		<b>2.215.763,65</b>		<b>3.307.711,70</b>

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>89</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>



## 2. PRORAČUN FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE – PROJEKTIRANO STANJE

### PROJEKTIRANO STANJE

<b>1. INVESTITOR</b>	Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 ZAGREB
<b>2. OZNAKA PROJEKTA</b>	32/18 F, Mapa 8
<b>3. OPIS ZGRADE</b>	FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE <b>CJELINA JUG</b> (ZGRADE A, B, C i D)
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, K.o.: Trnje
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ivana Lučića 5 N.v.: 123,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Prosinac 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	19909,12
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	62385,00
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,32
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_K$ (m <sup>2</sup> )	14888,88
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Maksimir (123,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	-1,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10



<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>90</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Obrazac 1, list 2/5


<b>4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE</b>		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	676.495,93	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	21,01	45,44
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	377.050,99	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	70,00	25,32
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,77	0,4
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Ante Maleš, mag.ing.aedif. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva   G 5651	

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>91</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


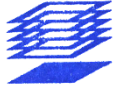
Obrazac 1, list 3/5


<b>5. ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	146.279,18
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	171.679,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	<p>Sonja Filiplić, dipl.ing.el.</p>  <p>E 877 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</p> <p>Janko Artuković, dipl.ing.el.</p>  <p>E 20 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</p>



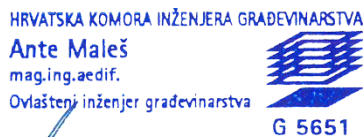



	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>92</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Obrazac 1, list 4/5

<b>6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE</b>			
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV $E_{HW,del}$ [kWh/a]		112399,53	
Godišnja isporučena energija za hlađenje $E_{C,del}$ [kWh/a]		0,00	
Godišnja pomoćna energija za rad termotehničkih sustava $W$ [kWh/a]		70079,70	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava [kWh/a]		9128,58	
<b>7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE</b>			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora			
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava	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% energetske potrebe zgrade podmireno iz daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.			
Potrebna godišnja toplinska energija najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne energije za grijanje po jedinici površine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4 m <sup>2</sup> ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.		mr.sc. Davor Lučin, dipl.ing.stroj.  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 10px;">           Hrvatska komora inženjera strojarstva  <b>mr. sc. Davor Lučin</b>            dipl. ing. stroj.            Ovlašteni inženjer strojarstva         </div>  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> <b>S 520</b> </div>	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>93</b>
	Gradovina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	328.758,42	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	530.616,09	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	90,00	35,64
Upisati " <b>nZEB</b> " ako energetska svojstva zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Ante Maleš, mag.ing.aedif.  	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Davor Mileta, dipl.ing.građ.  	
Datum i mjesto	Prosinac 2018., Split	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>94</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Difuzija	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Dinamičke toplinske karakteristike	<b>ZADOVOLJAVA</b>
Korisna energija	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Primarna energija	<b>ZADOVOLJAVA</b>

#### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade


Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	19885,38
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	62385,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	49908,00
Faktor oblika zgrade - $f_o [m^{-1}]$	0,32
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	14888,88
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	14428,97
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	4392,63

#### 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 - G1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [ $m^2$ ]:				Istok	54,00	
				Sjever	408,30	
				Zapad	126,70	
				Jug	312,50	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>95</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - ST1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	46,50	
				Sjever	114,90	
				Zapad	82,90	
				Jug	79,90	

### 1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	1,00	0,03	-
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
9	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	584,10	
				Sjever	759,10	
				Zapad	330,20	
				Jug	781,40	

### 1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - ST2

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>96</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	90,00	
				Jug	88,30	

### 1.3.2.5 Vanjski zidovi 5 - ST3


R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	50,000	2,600	110,00	55,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	35,70	
				Jug	35,00	

### 1.3.2.6 Vanjski zidovi 6 - ST4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	60,000	2,600	110,00	66,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	58,70	
				Jug	71,20	

### 1.3.2.7 Vanjski zidovi 7 - Z3

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	504,40	
				Zapad	456,60	
				Jug	33,50	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>97</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 1.3.2.8 Zidovi prema tlu 1 - Z4

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	1,00	0,03	-
4	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						145,50

### 1.3.2.9 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - mk1


R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	1,000	1,600	25,00	0,25	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
4	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
5	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						499,00

### 1.3.2.10 Podovi na tlu 1 - PT1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	8,000	1,600	50,00	4,00	2000,00
4	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
5	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						5148,10

### 1.3.2.11 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - P2

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00
3	3.19 Cementni estrih	8,000	1,600	50,00	4,00	2000,00
4	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
5	3.01 Cementna žbuka	1,000	1,600	30,00	0,30	2000,00

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>98</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

6	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	0,900	14,00	0,11	1650,00
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	0,035	1,10	0,18	105,00
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
9	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						162,80

### 1.3.2.12 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
3	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
4	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,036	140,00	14,00	37,50
6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
7	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	0,037	1,20	0,10	200,00
9	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						498,96

### 1.3.2.13 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,30	-
3	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
4	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,036	140,00	14,00	37,50
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	0,037	1,20	0,10	200,00
9	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						4483,49




<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>99</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

**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 <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
DRVO 2x z (Z, J)	1,00	Jug	1,00	837,20
DRVO 2x z (I, S)	1,00	Sjever	1,00	754,60
DRVO 1x bz	1,00	Sjever	1,00	34,32
METAL 1x bz	1,00	Zapad	1,00	13,65
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	1,00	Istok	1,00	72,64
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	1,00	Istok	1,00	35,18
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	1,00	Istok	1,00	37,10
D ALU 2x bz (I, S)	1,00	Istok	1,00	34,17
	1,00	Sjever	1,00	8,85
D ALU 2x z_zavjese (Z)	1,00	Zapad	1,00	80,58
D ALU 2x bz (Z)	1,00	Zapad	1,00	19,58
D METAL 1x bz	1,00	Zapad	1,00	28,00
D METAL 2x bz (I, S)	1,00	Istok	1,00	5,41
D DRVO 2x z (I, S)	1,00	Istok	1,00	47,61
	1,00	Sjever	1,00	80,64
D DRVO 2x bz (Z, J)	1,00	Jug	1,00	33,24
D DRVO 2x z (Z, J)	1,00	Zapad	1,00	130,60
D DRVO 1x bz (I, S)	1,00	Istok	1,00	28,00
	1,00	Sjever	1,00	125,30
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	1,00	Istok	1,00	3,84
D DRVO 1x bz (J, Z)	1,00	Jug	1,00	37,10
AB ALU 2x z (I, S)	1,00	Sjever	1,00	178,08
AB ALU 2x z (J, Z)	1,00	Zapad	1,00	84,42
	1,00	Jug	1,00	178,08
AB ALU 2x bz (I, S)	1,00	Istok	1,00	90,27
	1,00	Sjever	1,00	95,83
AB ALU vrata	2,00	Sjever	1,00	11,16
AB ALU 2x bz (J, Z)	1,00	Zapad	1,00	90,27
	1,00	Jug	1,00	51,06
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	1,00	Jug	1,00	97,44
AB DRVO 2x z_zavjese (J)	1,00	Jug	1,00	255,99
AB DRVO 2x z_zavjese (S)	1,00	Sjever	1,00	155,82
AB DRVO 2x bz (Z, J)	1,00	Jug	1,00	23,20
AB DRVO 2x bz (I, S)	1,00	Sjever	1,00	42,00

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>100</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


AB METAL 2x bz (I, S)	1,00	Sjever	1,00	178,08
C ALU 2x bz (J, Z)	1,00	Zapad	1,00	32,93
C ALU 2x bz (S, I)	1,00	Istok	1,00	8,04
	1,00	Sjever	1,00	10,34
C DRVO 2x z (I, S)	1,00	Istok	1,00	63,03
	1,00	Sjever	1,00	33,25
C DRVO 2x z (Z)	1,00	Zapad	1,00	102,51
Svjetlarnik (I)	1,05	Istok	55,46	1,00
Svjetlarnik (Z)	1,05	Zapad	55,46	1,00
Staklena opeka	2,80	Jug	52,30	1,00

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

Nema definiranih prostorija!

#### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>101</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C


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

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
G1	901,50	0,23	0,30	-
ST1	324,20	0,23	0,30	-
Z1	2454,80	0,22	0,30	-
ST2	178,30	0,23	0,30	-
ST3	70,70	0,23	0,30	-
ST4	129,90	0,23	0,30	-
Z3	994,50	0,23	0,30	-
Z4	145,50	3,92	0,40	--
mk1	499,00	2,82	0,60	--
PT1	5148,10	3,53	0,40	--
P2	162,80	0,20	0,25	-
K1	498,96	0,19	0,25	-
K2	4483,49	0,19	0,25	-

#### 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - G1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	901,50	54,00	126,70	408,30	312,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			867,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009


	Investitor/Naručilac:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>102</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,336$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>867,55 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$867,55 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si,max} = 0,94$		ZADOVOLJAVA			

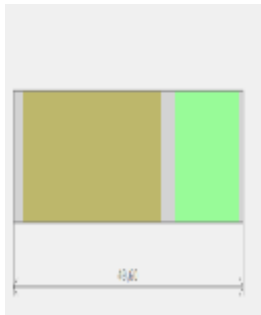
<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
DRVO 2x z (Z, J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
DRVO 2x z (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
DRVO 1x bz	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
METAL 1x bz	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x z_zavjese (Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D ALU 2x bz (Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA


	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>103</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

D METAL 1x bz	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D METAL 2x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x z (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x bz (Z, J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 2x z (Z, J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
D DRVO 1x bz (J, Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x z (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x z (J, Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB ALU vrata	0,74	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA
AB ALU 2x bz (J, Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z zavjese (J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x z zavjese (S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x bz (Z, J)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB DRVO 2x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
AB METAL 2x bz (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C ALU 2x bz (J, Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C ALU 2x bz (S, I)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C DRVO 2x z (I, S)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
C DRVO 2x z (Z)	0,87	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA

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

## 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - ST1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>JZ</sub>
	324,20	46,50	82,90	114,90	79,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			867,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>104</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 4,336
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23		U = 0,23 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 867,55 [kg/m <sup>2</sup> ]		867,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

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


<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ fR <sub>si,max</sub> = 0,94			ZADOVOLJAVA			

<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	θ <sub>min</sub>	OK
Staklena opeka	0,64	0,75	-8,0	NE ZADOVOLJAVA

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

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>105</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - Z1


Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	2454,80	584,10	330,20	759,10	781,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			549,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	-	0,000
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
9	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					R <sub>SI</sub> = 0,130
					R <sub>SE</sub> = 0,040
					<b>R<sub>T</sub> = 4,517</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22		U = 0,22 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela <b>549,55 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		549,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 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:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00




	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>106</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studenj	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

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


## 2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - ST2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>JZ</sub>
	178,30	0,00	0,00	90,00	88,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1077,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 4,362</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>1077,55 [kg/m2]</b>		$1077,55 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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


<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>
--

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>107</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost				$fR_{\text{si}} = 0,75 \leq fR_{\text{si,max}} = 0,94$		ZADOVOLJAVA			

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

## 2.A.1.5. Vanjski zidovi 5 - ST3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>JZ</sub>
	70,70	0,00	0,00	35,70	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1327,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg}/\text{m}^3]$	$\lambda[\text{W}/\text{mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K}/\text{W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	50,000	2500,00	2,600	0,192
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{\text{si}} = 0,130$
					$R_{\text{se}} = 0,040$

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>108</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

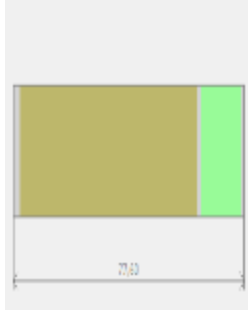
			<b>R<sub>T</sub> = 4,400</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s <b>U [W/m<sup>2</sup> K] = 0,23</b>	U = 0,23 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30	ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>1327,55 [kg/m<sup>2</sup>]</b>	1327,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA	


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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,94			ZADOVOLJAVA			

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

## 2.A.1.6. Vanjski zidovi 6 - ST4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	129,90	0,00	0,00	58,70	71,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1577,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			


	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>109</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	60,000	2500,00	2,600	0,231
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 4,439
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23		U = 0,23 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1577,55 [kg/m <sup>2</sup> ]		1577,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

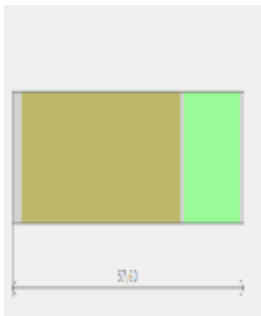
<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studenj	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,94			ZADOVOLJAVA		

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

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>110</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## 2.A.1.7. Vanjski zidovi 7 - Z3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	994,50	504,40	456,60	0,00	33,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1077,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,362$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>1077,55 [kg/m²]</b>		$1077,55 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		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)

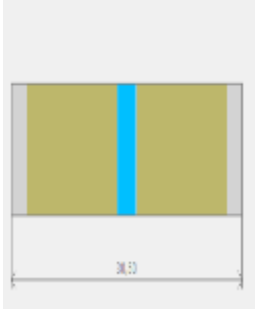
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>111</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

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


## 2.A.1.8. Zidovi prema tlu 1 - Z4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
	145,50	584,10	330,20	759,10	781,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,92 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,88 \geq 0,02$			NE 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	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,500	-	-	0,000
4	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
5	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,255$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,92$		$U = 3,92 \geq U_{max} = 0,40$		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	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>112</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Studen	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,88 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,02			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


## 2.A.1.9. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - mk1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	499,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,82 ≤ 0,60			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

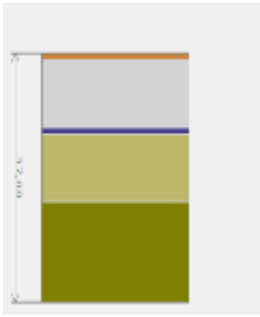
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	1,000	2000,00	1,600	0,006
3	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
4	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
5	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R <sub>si</sub> = 0,170
					R <sub>se</sub> = 0,100
					<b>R<sub>T</sub> = 0,355</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 2,82		U = 2,82 ≥ U <sub>max</sub> = 0,60		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

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



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>113</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.10. Podovi na tlu 1 - PT1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
	5148,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,53 \leq 0,40$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{SI} \leq 0,8$ )			$fR_{SI} = 0,88 \geq 0,12$			<b>NE ZADOVOLJAVA</b>		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	3.19 Cementni estrih	8,000	2000,00	1,600	0,050
4	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
5	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	-
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	-
					$R_{SI} = 0,170$
					$R_{SE} = 0,000$
					$R_T = 0,284$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,53$		$U = 3,53 \geq U_{max} = 0,40$		<b>NE ZADOVOLJAVA</b>	

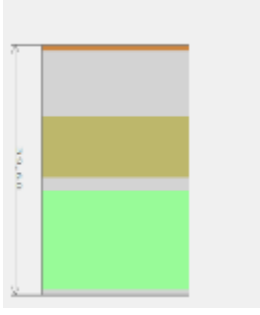
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>114</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Studen	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,88 ≥ fR <sub>si, max</sub> = 0,12			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									


## 2.A.1.11. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - P2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	162,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
3	3.19 Cementni estrih	8,000	2000,00	1,600	0,050
4	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
5	3.01 Cementna žbuka	1,000	2000,00	1,600	0,006
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,800	1650,00	0,900	0,009
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000	105,00	0,035	4,571
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
9	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 4,914</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	

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

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	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51

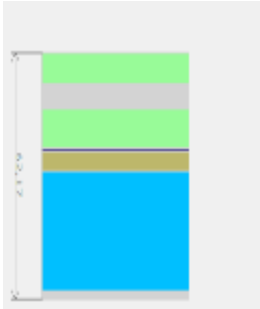
	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>115</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75


Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,95$	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.1.12. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	498,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,19 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$314,35 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
3	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
4	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778
6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	980,00	0,600	0,000
7	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	200,00	0,037	2,162
9	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					<b><math>R_T = 5,206</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,19$		$U = 0,19 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>314,35 [kg/m2]</b>		$314,35 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>116</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

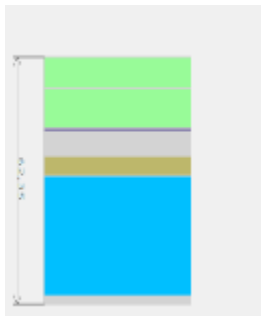
<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
<b>Mjesec</b>	<b><math>g_{c1}</math></b>	<b><math>M_{a1}</math></b>
Prosinac	0,00024	0,00024
Siječanj	0,00033	0,00057
Veljača	-0,00016	0,00041
Ožujak	-0,00111	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>117</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>


## 2.A.1.13. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>
	4483,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,75 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			315,95 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	0,000
3	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
4	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
5	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	200,00	0,037	2,162
9	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					R <sub>SI</sub> = 0,100
					R <sub>SE</sub> = 0,040
					<b>R<sub>T</sub> = 5,216</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>315,95 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		315,95 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>118</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studenj	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
Svjetlarnik (I)	0,86	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
Svjetlarnik (Z)	0,86	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Prosinac	0,00025	0,00025
Siječanj	0,00034	0,00059
Veljača	-0,00015	0,00044
Ožujak	-0,00111	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA


#### 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

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
DRVO 2x z (Z, J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	837,20	1,00
D DRVO 2x bz (Z, J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	33,24	1,00
D DRVO 1x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	37,10	1,00

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>119</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

AB ALU 2x z (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	178,08	1,00
AB ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	51,06	1,00
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	97,44	1,00
AB DRVO 2x z zavjese (J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	255,99	1,00
AB DRVO 2x bz (Z, J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,46	1,00	1,00	0,46	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	23,20	1,00
Staklena opeka	B	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	30,12	10,46	41,84	52,30	1,00	2,80


<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 166; Velj = 227; Ožu = 307; Tra = 309; Svi = 315; Lip = 299; Srp = 324; Kol = 339; Ruđ = 349; Lis = 323; Stu = 180; Pro = 119

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
DRVO 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	754,60	1,00
DRVO 1x bz	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	34,32	1,00
D ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	8,85	1,00
D DRVO 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	80,64	1,00
D DRVO 1x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	125,30	1,00
AB ALU 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	178,08	1,00
AB ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	95,83	1,00
AB DRVO 2x z zavjese (S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	155,82	1,00
AB DRVO 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	42,00	1,00
AB METAL 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	178,08	1,00
C ALU 2x bz (S, I)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	10,34	1,00
C DRVO 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	33,25	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 125; Tra = 164; Svi = 207; Lip = 214; Srp = 214; Kol = 187; Ruđ = 135; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 41

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
METAL 1x bz	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	13,65	1,00
D ALU 2x z zavjese (Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	80,58	1,00
D ALU 2x bz (Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	19,58	1,00
D METAL 1x bz	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	28,00	1,00
D DRVO 2x z (Z, J)	M2	90 <sup>(1)</sup>	0,61	1,00	1,00	0,61	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	130,60	1,00
AB ALU 2x z (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	84,42	1,00
AB ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,20	0,20	0,80	1,00	90,27	1,00
C ALU 2x bz (J, Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	32,93	1,00



	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>120</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

C DRVO 2x z (Z)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75	0,21	0,20	0,80	1,00	102,51	1,00
-----------------	----	-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------	------

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 87; Velj = 136; Ožu = 238; Tra = 319; Svi = 396; Lip = 410; Srp = 435; Kol = 383; Ruj = 296; Lis = 202; Stu = 97; Pro = 63


Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	0,89	1,00	0,89	0,50	0,50	0,28	0,20	0,80	1,00	72,64	1,00
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,25	0,20	0,80	1,00	35,18	1,00
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	37,10	1,00
D ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	34,17	1,00
D METAL 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	5,41	1,00
D DRVO 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	47,61	1,00
D DRVO 1x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	28,00	1,00
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,24	0,20	0,80	1,00	3,84	1,00
AB ALU 2x bz (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	90,27	1,00
C ALU 2x bz (S, I)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	8,04	1,00
C DRVO 2x z (I, S)	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	63,03	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 87; Velj = 136; Ožu = 238; Tra = 319; Svi = 396; Lip = 410; Srp = 435; Kol = 383; Ruj = 296; Lis = 202; Stu = 97; Pro = 63

Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
AB ALU vrata		M	0,20	0,80	1,00	11,16	2,00
Svjetlarnik (I)		M2	11,09	44,37	55,46	1,00	1,05
Svjetlarnik (Z)		M2	55,46	0,00	55,46	1,00	1,05

### 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<sub>TM</sub> = 0,10 W/(m<sup>2</sup> K).

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>121</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## 2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D$ [W/K]	7558,204
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	2003,139
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, $H_U$ [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, $H_A$ [W/K]	0,000
<b>Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, <math>H_{Tr}</math> [W/K]</b>	<b>9561,343</b>

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun  $H_D$

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
G1	298,077
ST1	107,195
Z1	788,977
ST2	58,709
ST3	23,138
ST4	42,256
Z3	327,461
P2	49,409
K1	145,733
K2	1307,909

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

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	$A_w$	$U_w$	$H_D$
DRVO 2x z (Z, J)	837,2	1,00	1,00	837,20
DRVO 2x z (I, S)	754,6	1,00	1,00	754,60
DRVO 1x bz	34,32	1,00	1,00	34,32
METAL 1x bz	13,65	1,00	1,00	13,65
D ALU 2x z_brisolei (I, S)	72,64	1,00	1,00	72,64
D ALU 2x z_zaluzinei (I, S)	35,18	1,00	1,00	35,18
D ALU 2x z_zavjese (I, S)	37,10	1,00	1,00	37,10
D ALU 2x bz (I, S)	43,02	1,00	1,00	43,02
D ALU 2x z_zavjese (Z)	80,58	1,00	1,00	80,58
D ALU 2x bz (Z)	19,58	1,00	1,00	19,58
D METAL 1x bz	28,00	1,00	1,00	28,00
D METAL 2x bz (I, S)	5,41	1,00	1,00	5,41
D DRVO 2x z (I, S)	128,2	1,00	1,00	128,25

<b>roterm d.o.o.</b>	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>122</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

D DRVO 2x bz (Z, J)	33,24	1,00	1,00	33,24
D DRVO 2x z (Z, J)	130,6	1,00	1,00	130,60
D DRVO 1x bz (I, S)	153,3	1,00	1,00	153,30
D DRVO 1x ŽALUZINE (I, S)	3,84	1,00	1,00	3,84
D DRVO 1x bz (J, Z)	37,10	1,00	1,00	37,10
AB ALU 2x z (I, S)	178,0	1,00	1,00	178,08
AB ALU 2x z (J, Z)	262,5	1,00	1,00	262,50
AB ALU 2x bz (I, S)	186,1	1,00	1,00	186,10
AB ALU vrata	11,16	1,00	2,00	22,32
AB ALU 2x bz (J, Z)	141,3	1,00	1,00	141,33
AB DRVO 2x z ŽALUZINE (J)	97,44	1,00	1,00	97,44
AB DRVO 2x z_zavjese (J)	255,9	1,00	1,00	255,99
AB DRVO 2x z_zavjese (S)	155,8	1,00	1,00	155,82
AB DRVO 2x bz (Z, J)	23,20	1,00	1,00	23,20
AB DRVO 2x bz (I, S)	42,00	1,00	1,00	42,00
AB METAL 2x bz (I, S)	178,0	1,00	1,00	178,08
C ALU 2x bz (J, Z)	32,93	1,00	1,00	32,93
C ALU 2x bz (S, I)	18,38	1,00	1,00	18,38
C DRVO 2x z (I, S)	96,28	1,00	1,00	96,28
C DRVO 2x z (Z)	102,5	1,00	1,00	102,51
Svjetlarnik (I)	1,00	55,46	1,05	58,24
Svjetlarnik (Z)	1,00	55,46	1,05	58,23
Staklena opeka	1,00	52,30	2,80	146,44

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

### Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla


R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m <sup>2</sup> ]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,29	1685,15
G2	Grijani i negrijani podrumi	0,43	317,99

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	906,28	1021,33	1235,23	1754,56	5063,57	-17633,47	-	-	10311,23	1754,47	1434,31	1054,36
G2	185,92	208,55	249,05	346,75	874,56	-2921,19	-	-648,22	1789,65	347,27	289,78	216,10

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	828,15	917,64	1066,02	1377,24	3116,05	11755,63	-	-	4582,77	1381,18	1215,33	948,93

	Investitor/Naručilatelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>123</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

G2	169,89	187,38	214,93	272,18	538,19	1947,46	-	-	795,40	273,38	245,54	194,49
----	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---	---	--------	--------	--------	--------

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

Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B [m]	d <sub>0</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	K.b. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>1</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	d' [m]	R' [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	d <sub>1</sub> [cm]	R.i. [m <sup>2</sup> K/W]	D [m]	ψ <sub>0</sub> [W/mK]	H <sub>0</sub> [W/mK]
G1	4649,10	503,30	18,47	0,80	0,00	2,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	1685,15

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

#### 2.A.4.3.3. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	w [m]	z [m]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>1</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>2</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U' [W/m <sup>2</sup> K]	h [m]	n	V [m <sup>3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	ψ <sub>0</sub> [W/mK]	H <sub>0</sub> [W/mK]
G2	499,00	64,45	30,50	2,26	-	0,27	0,00	-	0,43	-	-	-	0,43	0,65	317,99


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	19885,38	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	62385,00	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	49908,00	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>0</sub>	0,32	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>K</sub>	14888,88	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	17680,80	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	14428,97	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	4392,63	[m <sup>2</sup> ]

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>124</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

### 2.A.5.1. Toplinski gubici

#### Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

#### a) Transmisijski gubici


Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
$H_D$ - 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	9561,343 [W/K]

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

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

#### b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 14888,88 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 49908,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 4,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,07 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = *5,65 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1,69 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>125</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Namjena prostora	Površina	*V <sub>A</sub>	V
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	m <sup>3</sup> /h
obrazovanje	3.576,80	10	35.768,00
ured	10.165,80	4	40.663,20
spremište	715,20	0,15	107,28
meh. ventilacija dvorane (rekuperacija otpadne topline 70%)	-	-	5.100,00
<b>Ukupno</b>	<b>14.457,80</b>	<b>*5,64</b>	<b>81.638,48</b>

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f <sub>v,mech</sub> = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h <sup>-1</sup> ]												
Mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Prozračivanje													
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 1,31 \text{ [h}^{-1}\text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h <sup>-1</sup> ]													
Mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\Delta n$	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	
$\Delta n$	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	2165,6	1949,43	1470,9	946,45	365,85	-33,26	-216,66	-	421,91	979,71	1538,9	2120,9
Q	5339,2	4526,55	3088,5	1627,3	-8,91	-	-1566,09	-	199,42	1896,2	3549,1	5303,3
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	232651,0	181327,70	141344,1	77213,81	11065,09	-24052,5	-55265,07	-48129,7	18639,90	89153,22	152643,5	230154,0
Q	2393,6	2177,49	1699,0	1174,5	593,91	194,8	11,40	79,82	649,97	1207,7	1766,9	2349,0
Q	5952,3	5139,69	3701,6	2240,4	604,22	-	-952,96	-	812,55	2509,3	4162,3	5916,5
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	258728,0	204881,00	167421,1	102449,6	37142,03	-22112,5	-29188,13	-22051,8	43875,65	115230,2	177879,3	256230,9

### c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Ostalo (ručni unos)	θ <sub>int,set,H</sub> = 20,00 [°C]

<b>roterm d.o.o.</b>	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>126</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	392357,70	354879,50	25122,47	25115,68
Veljača	316050,90	282288,70	24629,14	24571,63
Ožujak	265408,40	228130,30	23941,73	23769,51
Travanj	170733,30	134939,10	23022,29	22580,18
Svibanj	80590,23	43280,85	20797,48	18131,90
Lipanj	34968,21	0,00	28429,43	149159,00
Srpanj	18391,19	0,00	247197,30	39382,92
Kolovoz	20145,22	0,00	38681,14	52699,59
Rujan	96966,53	71011,70	23627,32	26656,04
Listopad	187828,50	150901,50	23835,50	23607,13
Studeni	278505,20	242839,60	24962,37	24991,21
Prosinac	389595,40	352328,60	25419,89	25460,21

#### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	2251541,00	1860600,00

### 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.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	29369	37838	59905	71446	79504	80537	83664	76844	63318	54627	31443	21852
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	29369	37838	59905	71446	79504	80537	83664	7684	63318	54627	31443	21852


#### Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

#### b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine grijanog dijela zone -	14888,88 m <sup>2</sup>



	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>127</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

Specifični unutarnji dobitak - $q_{\text{spec}}$	6,00 W/m <sup>2</sup>
Ukupni unutarnji dobici - $Q_{\text{int}}$	782.559,56 kWh

#### Mjesečni unutarnji dobici topline

M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
C	66.463,96	60.031,96	66.463,96	64.319,9	66.463,96	64.319,9	66.463,96	66.463,9	64.319,96	66.463,9	64.319,9	66.463,96

#### 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	$Q_{\text{int}} = 782.559,56$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 690.347,06$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

#### Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	344997,72	95832,70
Veljača	352331,20	97869,78
Ožujak	454927,10	126368,64
Travanj	488755,91	135765,53
Svibanj	525485,48	145968,19
Lipanj	521486,74	144857,43
Srpanj	540459,18	150127,55
Kolovoz	515908,70	143307,97
Rujan	459498,09	127638,36
Listopad	435927,08	121090,85
Studen	344747,53	95763,20
Prosinac	317939,08	88316,41

#### Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	5302463,82	1472906,62

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>128</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

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

Izračunata plošna masa zgrade  $m' = 352,39 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ .


Srednje teška zgrada, plošna masa zidova  $400 \geq m' > 250 \text{ kg/m}^2$ ;  $C_m = 165000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$ ;  $C_m =$

#### a) Potrebna energija za grijanje

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

(Ostalo (ručni unos))

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	122.229	232.651	354.880	29.369	66.464	95.833	0,27	0,985	0,76	31,00	178.608
Veljača	100.961	181.328	282.289	37.838	60.032	97.870	0,35	0,972	0,70	28,00	126.592
Ožujak	86.786	141.344	228.130	59.905	66.464	126.369	0,55	0,916	0,51	31,00	69.632
Travanj	57.725	77.214	134.939	71.446	64.320	135.766	1,01	0,747	0,42	19,00	3.751
Svibanj	32.216	11.065	43.281	79.504	66.464	145.968	3,37	0,291	0,42	0,00	0
Lipanj	2.729	- 34.053	- 31.323	80.537	64.320	144.857	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	- 407	- 55.265	- 55.672	83.664	66.464	150.128	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 2.842	- 48.129	- 50.971	76.844	66.464	143.308	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	52.372	18.640	71.012	63.318	64.320	127.638	1,80	0,509	0,42	1,00	0
Listopad	61.748	89.153	150.902	54.627	66.464	121.091	0,80	0,825	0,42	31,00	18.679
Studen	90.196	152.644	242.840	31.443	64.320	95.763	0,39	0,962	0,65	30,00	98.765
Prosinac	122.175	230.154	352.329	21.852	66.464	88.316	0,25	0,988	0,78	31,00	180.468
UKUPNO											676496

	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>129</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	$\gamma_{\text{C}}$	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	133.630	258.728	392.358	29.369	66.464	95.833	0,24	0,242	0,90	0
Veljača	111.170	204.881	316.051	37.838	60.032	97.870	0,31	0,303	0,87	0
Ožujak	97.987	167.421	265.408	59.905	66.464	126.369	0,48	0,448	0,80	0
Travanj	68.284	102.450	170.733	71.446	64.320	135.766	0,80	0,658	0,71	0
Svibanj	43.448	37.142	80.590	79.504	66.464	145.968	1,81	0,917	0,71	44.329
Lipanj	26.151	- 8.817	17.335	80.537	64.320	144.857	8,36	0,998	0,71	89.981
Srpanj	- 10.797	- 29.188	- 39.985	83.664	66.464	150.128	1.000,00	1,000	0,71	113.512
Kolovoz	- 1.907	- 22.052	- 23.958	76.844	66.464	143.308	1.000,00	1,000	0,71	101.735
Rujan	53.091	43.876	96.967	63.318	64.320	127.638	1,32	0,842	0,71	27.495
Listopad	72.598	115.230	187.829	54.627	66.464	121.091	0,64	0,570	0,72	0
Studen	100.626	177.879	278.505	31.443	64.320	95.763	0,34	0,334	0,85	0
Prosinac	133.365	256.231	389.595	21.852	66.464	88.316	0,23	0,225	0,90	0
UKUPNO										377051

## c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

<b>roterm</b> d.o.o.	Investitor/Naručitelj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>130</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

#### 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	$A = 19885,38 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 62385,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,32 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 14888,88 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 676495,93 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 45,44 \text{ (max = 21,01) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 377050,99 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 328758,42 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 22,08 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 530616,09 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 35,64 \text{ (max = 90,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,48 \text{ (max = 0,77) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 9561,34 \text{ [W/K]}$

#### 2.A.5.5. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>


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

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Električna energija	328758,42	0,2348	77192,48


#### 2.A.5.6. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor $f_p$	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Električna energija	Dizalica topline1	147198,04	1,614	237577,64
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	35139,90	1,614	56715,80
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	141,30	1,614	228,06
Električna energija	RASVJETA 1	146279,18	1,614	236094,59
<b>Ukupno</b>		<b>328.758,42</b>		<b>530.616,09</b>

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>131</b>
	Gradjevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

## D GRAFIČKI DIO PROJEKTA

	Investitor/Naručilj:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Ivana Lučića 5, Zagreb	List br. <b>132</b>
	Građevina	Fakultet strojarstva i brodogradnje Cjelina JUG (Zgrade A, B, C i D) Ivana Lučića 5, Zagreb	T.D. <b>32/18 F</b>

**TLOCRT NISKOGR PRIZEMLJA (M1:100)**  
**TLOCRT VISOKOG PRIZEMLJA (M1:100)**  
**TLOCRT 1. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 2. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 3. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 4. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 5. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 6. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 7. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 8. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 9. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 10. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT 11. KATA (M1:100)**  
**TLOCRT KROVNIH PLOHA (M 1:100)**  
**POPIS SLOJEVA GRAĐEVINSKIH ELEMENATA**





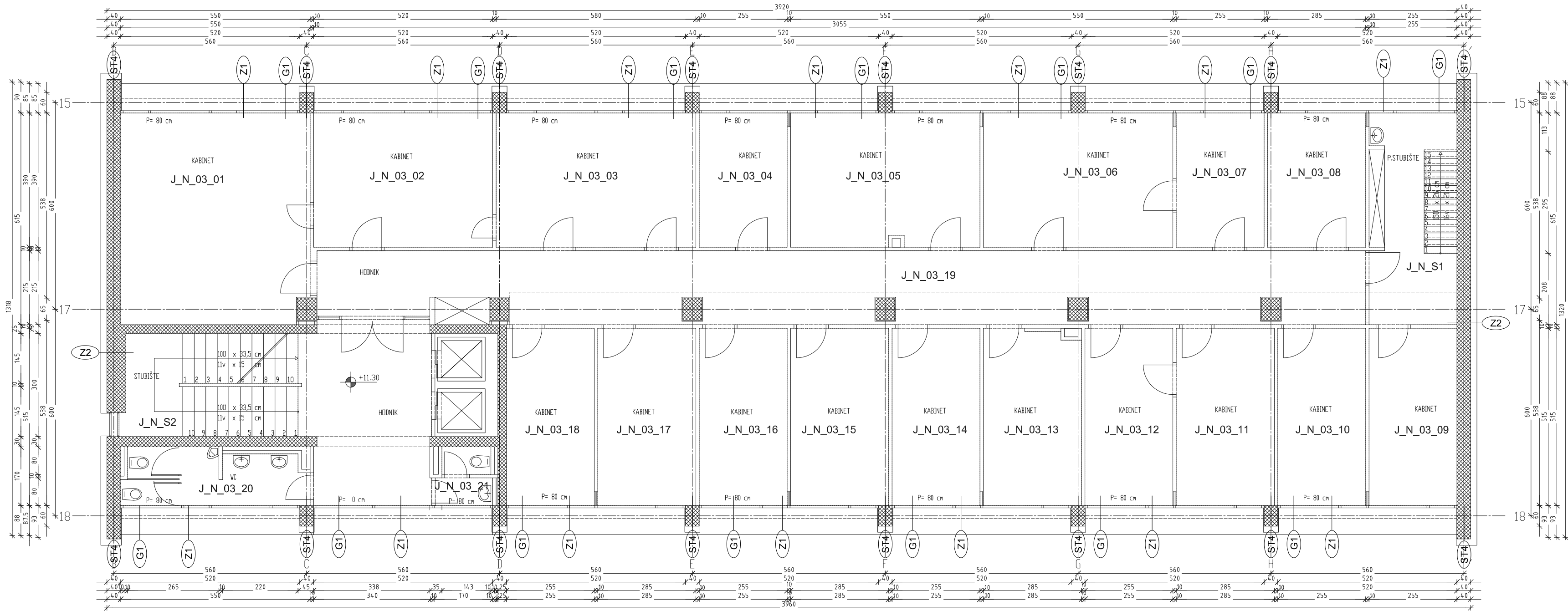






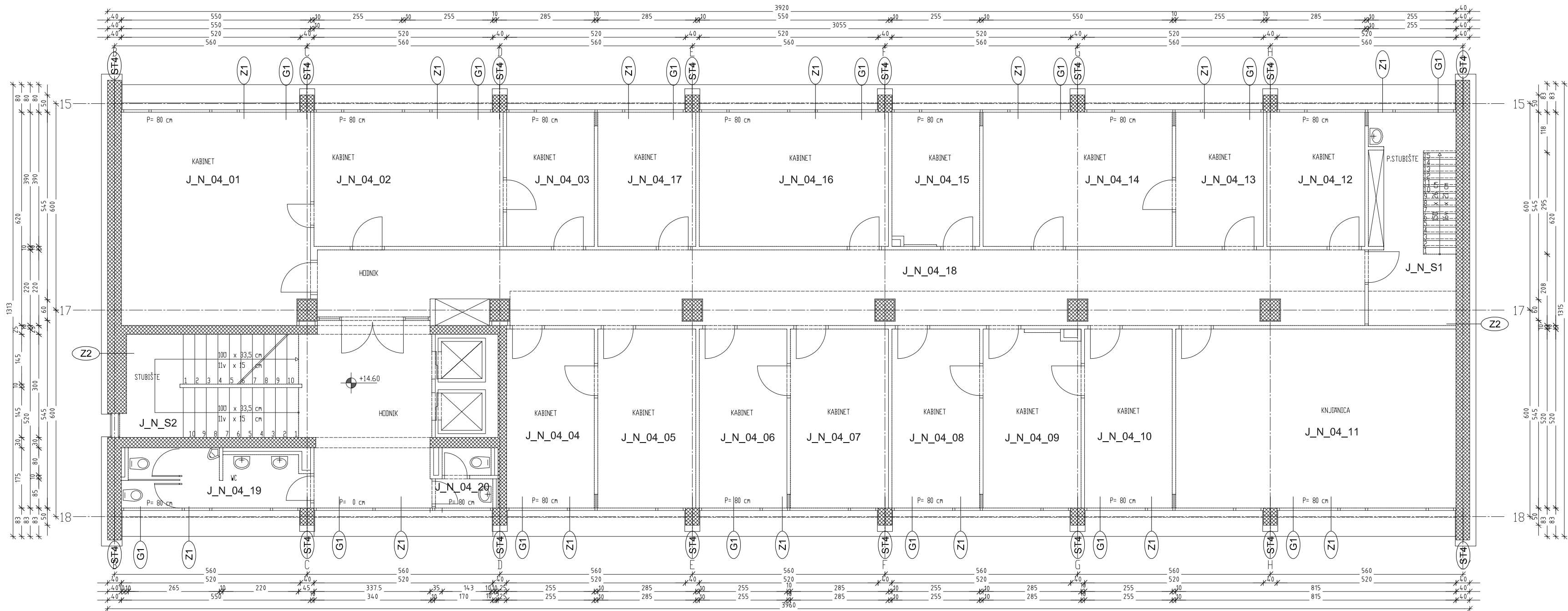






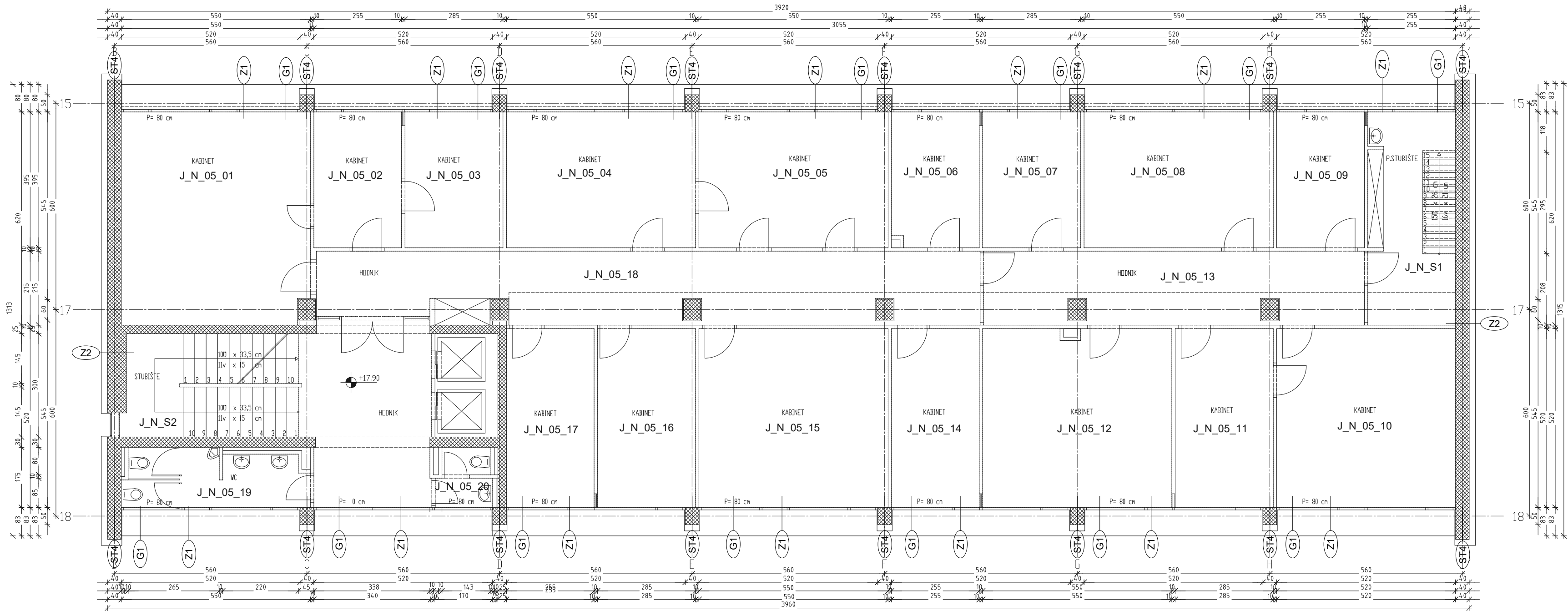
NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNİ PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div>	<div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Građevina / Object FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D) k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139,13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje</div>	
<div>Razina / vrsta projekta</div>	<div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrt</div>	<div>TLOCRT II. KATA</div>	<div>Oznaka Item T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale 1:100</div>
		<div>Datum Date 12/2018</div>	<div>List Sheet 4</div>





NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

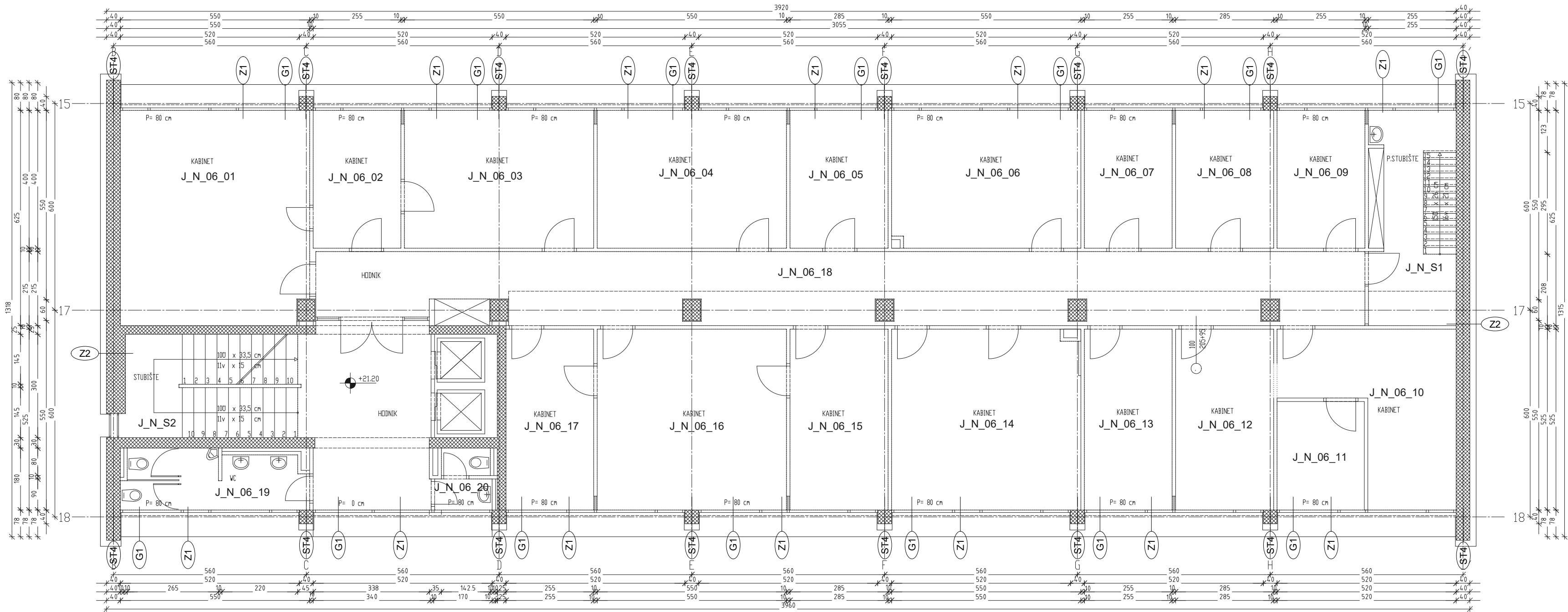
<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	
<div>Zaj. oznaka projekta 32/18-JUG-GP</div>		<div>Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>	
<div>Razina / vrsta projekta PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		<div>Građevina / Object FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D) k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje</div>	
<div>Sadržaj nacrt TLOCRT III. KATA</div>		<div>Oznaka Item T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale 1:100</div>
		<div>Datum Date 12/2018</div>	<div>List Sheet 5</div>





NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

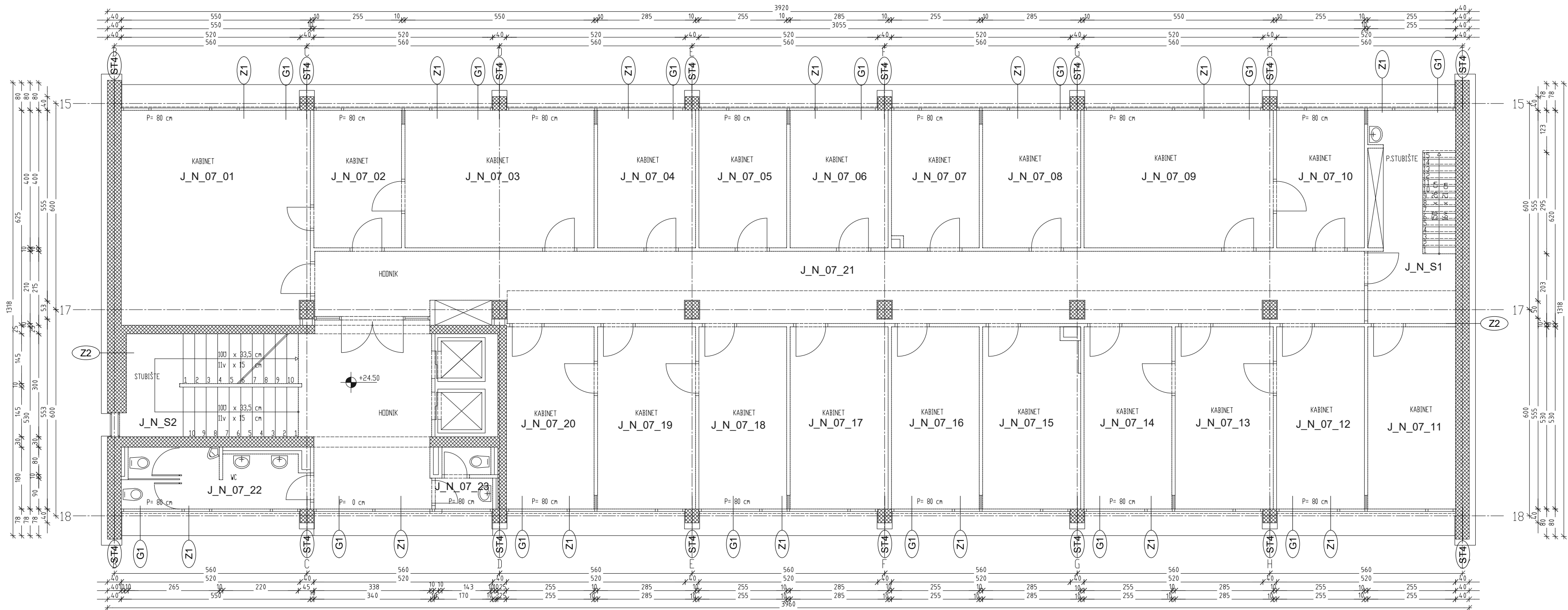
<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer</div> <div>Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by</div> <div>Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager</div> <div>Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor</div> <div>Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div> <div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Razina / vrsta projekta</div> <div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrt</div> <div>TLOCRT IV. KATA</div>	<div>Oznaka Item</div> <div>T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale</div> <div>1:100</div>	<div>Datum Date</div> <div>12/2018</div>
		<div>List Sheet</div> <div>6</div>	




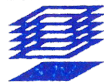


NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

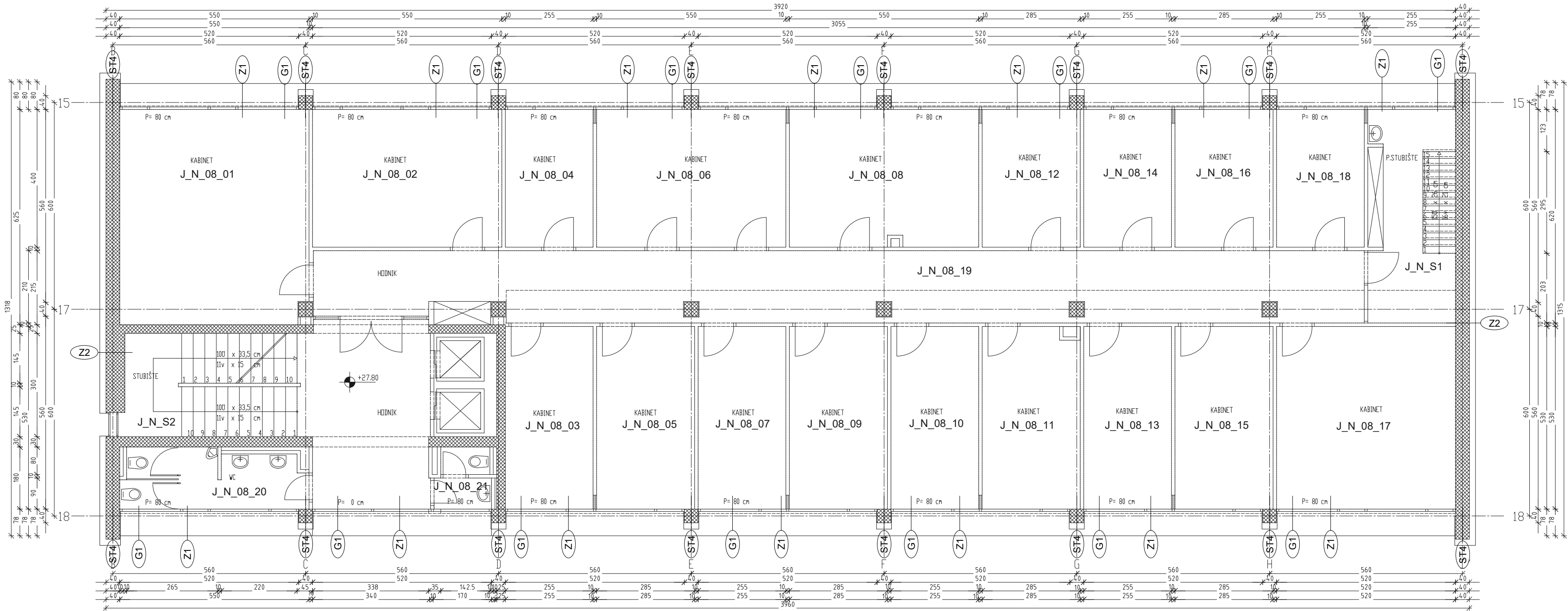
<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div>	<div>32/18-JUG-GP</div>		
<div>Razina / vrsta projekta</div>	<div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrt</div>	<div>TLOCRT V. KATA</div>		
		<div>Oznaka Item T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale 1:100</div>
		<div>Datum Date 12/2018</div>	<div>List Sheet 7</div>



NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljet)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer</div> <div>Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva</div> <div> G 5651</div>		
<div>Suradnici u izradi Prepared by</div> <div>Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager</div> <div>Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor</div> <div>Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>	
<div>Zaj. oznaka projekta</div>	<div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Građevina / Object</div> <div>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D) k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje</div>		
<div>Razina / vrsta projekta</div>	<div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>			
<div>Sadržaj nacrt</div>	<div>TLOCRT VI. KATA</div>		<div>Oznaka Item</div> <div>T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale</div> <div>1:100</div>
			<div>Datum Date</div> <div>12/2018</div>	<div>List Sheet</div> <div>8</div>






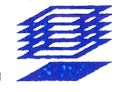
NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

roterm d.o.o.

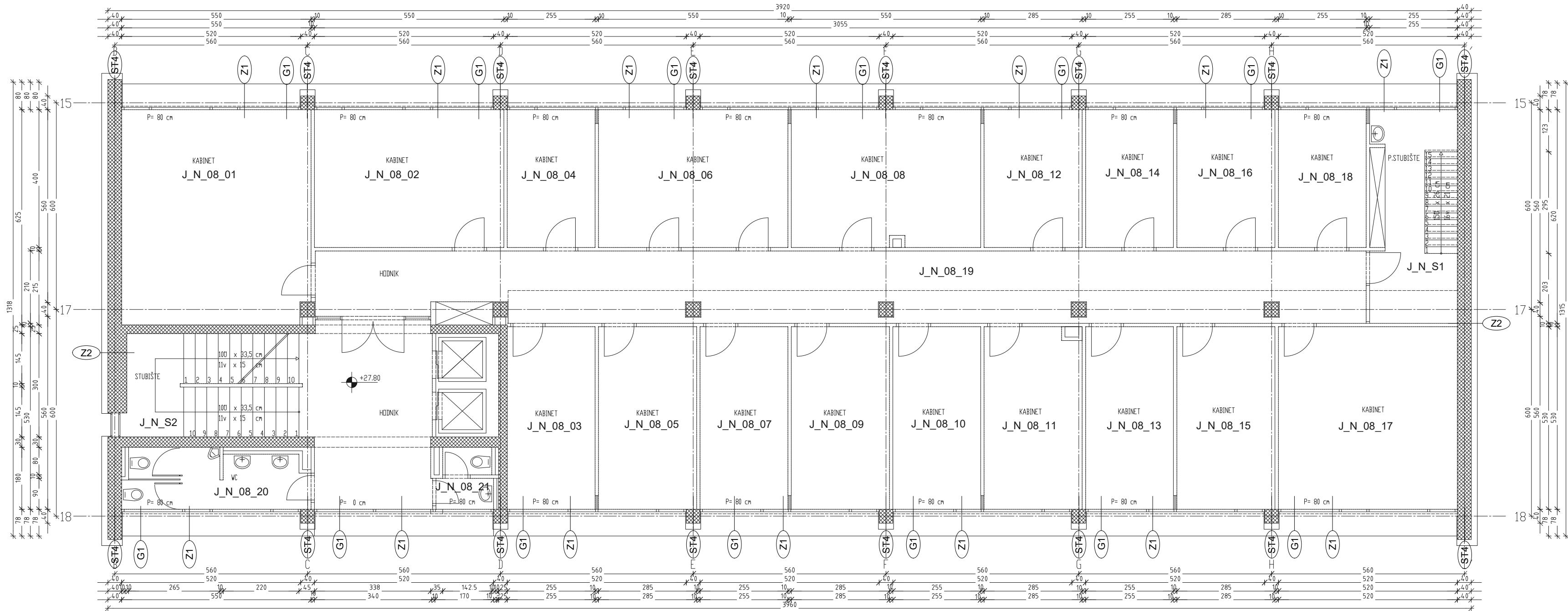
TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA  
PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE

Projektant  
Design engineer  
Ante Maleš,  
mag.ing.aedif.


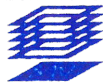


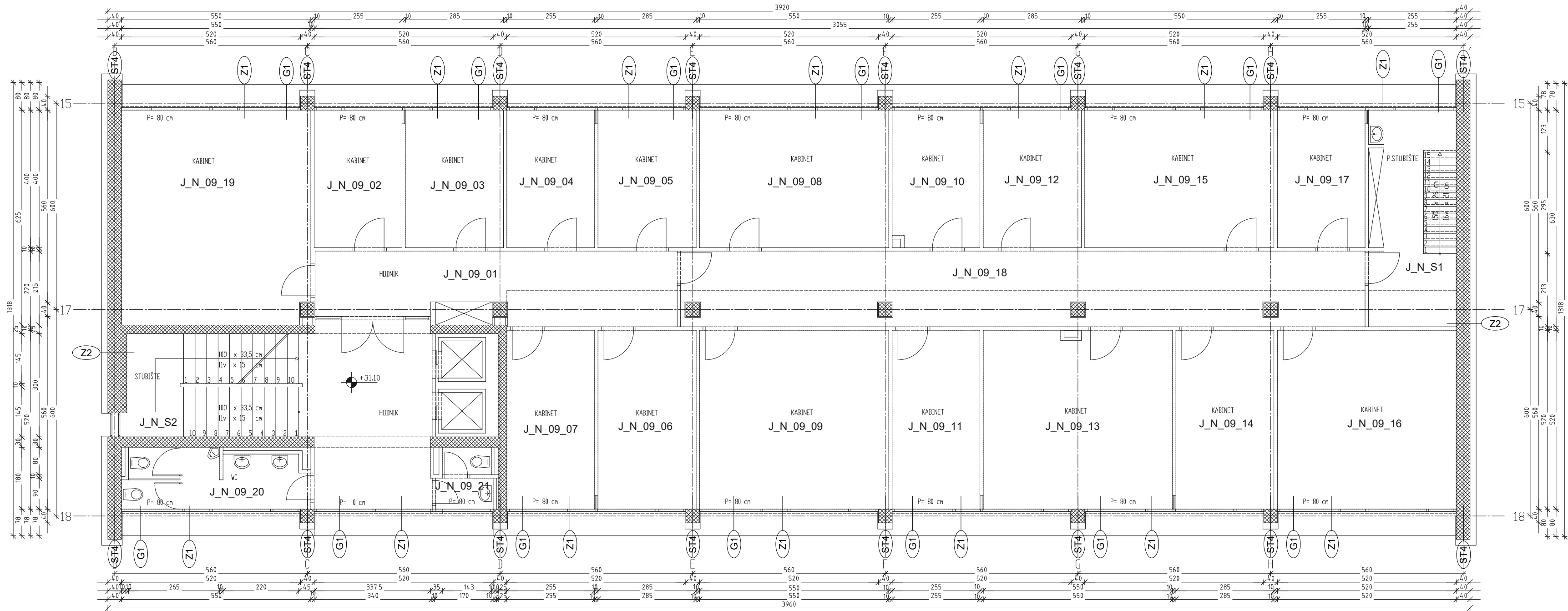
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ante Maleš  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 5651

Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.		Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.		Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb	
Zaj. oznaka projekta 32/18-JUG-GP		Razina / vrsta projekta PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE		Građevina / Object FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D) k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139,13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje	
Sadržaj nacrtat		TLOCRT VII. KATA		Oznaka T.D. 32/18 F Item mapa 8	
				Mjerilo Scale 1:100	
				Datum Date 12/2018	
				List Sheet 9	


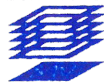


NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

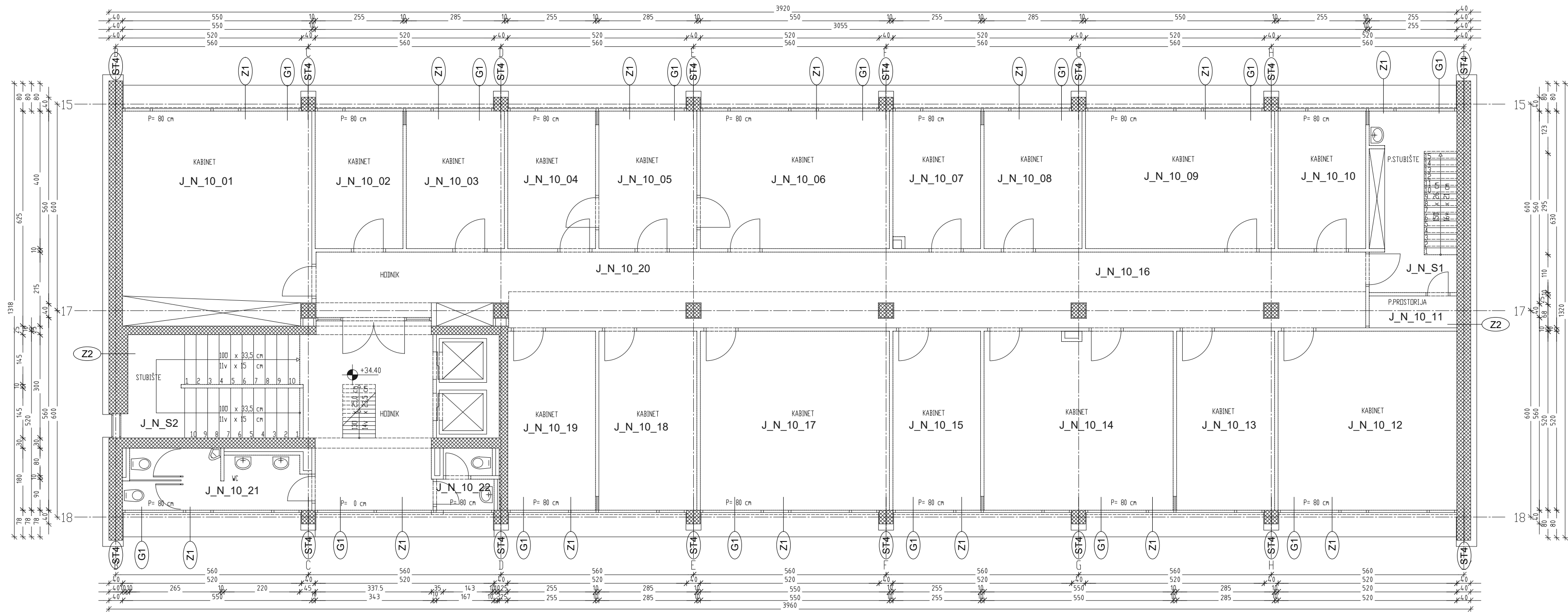
<div>rotermd.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer</div> <div>Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva</div> <div> G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by</div> <div>Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager</div> <div>Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor</div> <div>Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div> <div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Razina / vrsta projekta</div> <div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrta</div> <div>TLOCRT VIII. KATA</div>	<div>Oznaka Item</div> <div>T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale</div> <div>1:100</div>	<div>List Sheet</div> <div>10</div>
<div>Datum Date</div> <div>12/2018</div>			




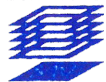
NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNi PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

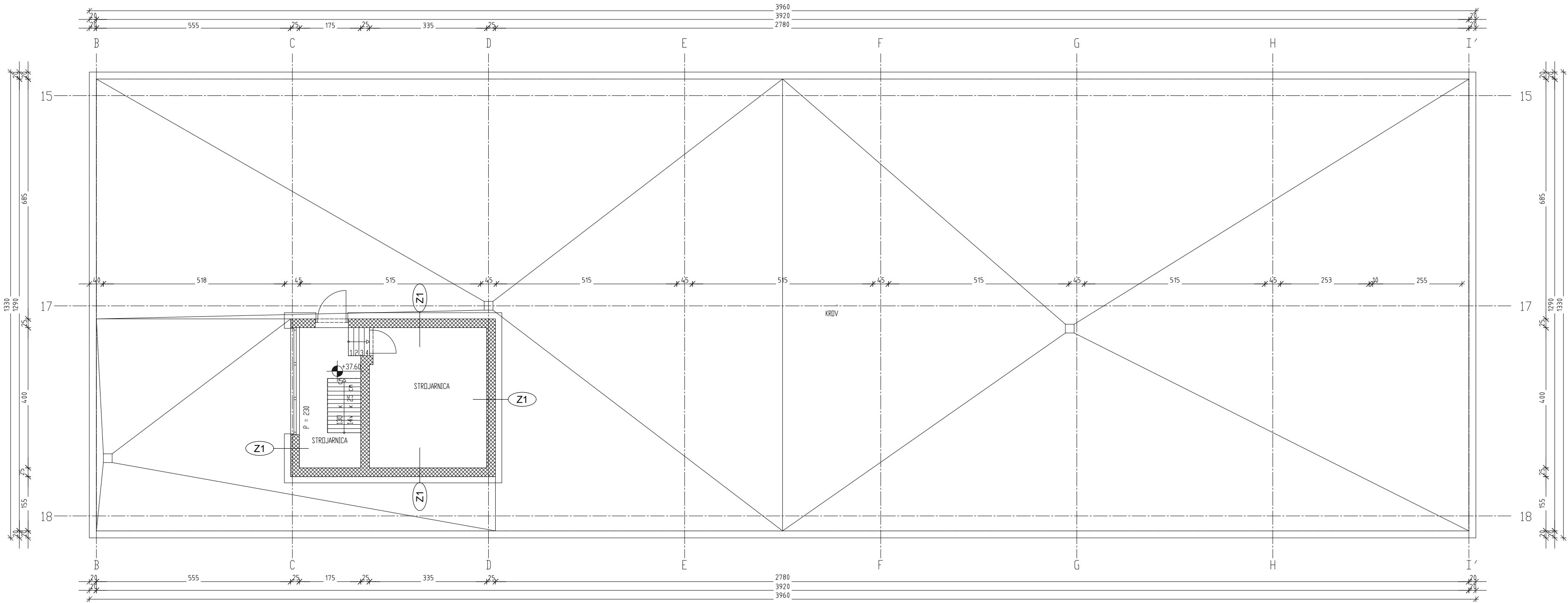
<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div>	<div>32/18-JUG-GP</div>		
<div>Razina / vrsta projekta</div>	<div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrt</div>	<div>TLOCRT IX. KATA</div>		
		<div>Oznaka Item T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale 1:100</div>
		<div>Datum Date 12/2018</div>	<div>List Sheet 11</div>





NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNİ PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div> <div></div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ante Maleš mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 5651</div>	
<div>Suradnici u izradi Prepared by Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>		<div>Glavni projektant Project manager Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor Sveučilište u Zagrebu FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>
<div>Zaj. oznaka projekta</div>	<div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Građevina / Object FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D) k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139,13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje</div>	
<div>Razina / vrsta projekta</div>	<div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>		
<div>Sadržaj nacrt</div>	<div>TLOCRT X. KATA</div>	<div>Oznaka Item T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale 1:100</div>
		<div>Datum Date 12/2018</div>	<div>List Sheet 12</div>




NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koje je sastavni dio ovog projekta  
PROJEKTNII PODACI:  
GRIJANI PROSTORI:  
projektna temperatura 20°C (zima) 22°C (ljetno)  
NEGRIJANI PROSTORI:  
unutarnja projektna temperatura: <12°C

roterm d.o.o.

TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA  
PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE

Projektant  
Design enigneer


Ante Maleš,  
mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ante Maleš  
mag.ing.aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5651

Suradnici u izradi  
Prepared by

Pero Petričević, mag.ing.aedif.

Glavni projektant  
Project manager

Davor Mileta, dipl.ing.građ.

Investitor / Investor

Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET STROJARSTVA I  
BRODOGRADNJE  
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb

Zaj. oznaka projekta

32/18-JUG-GP

Razina / vrsta projekta

PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE  
ELABORAT RACIONALNE UPORABE  
I TOPLINSKE ZAŠTITE

Gradjevina / Object

FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D)  
k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8,  
4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139,13, 4139/14, 4111/1,  
sve k.o. Trnje

Sadržaj nacrt

TLOCRT XI. KATA

Oznaka  
Item

T.D. 32/18 F  
mapa 8

Mjerilo  
Scale

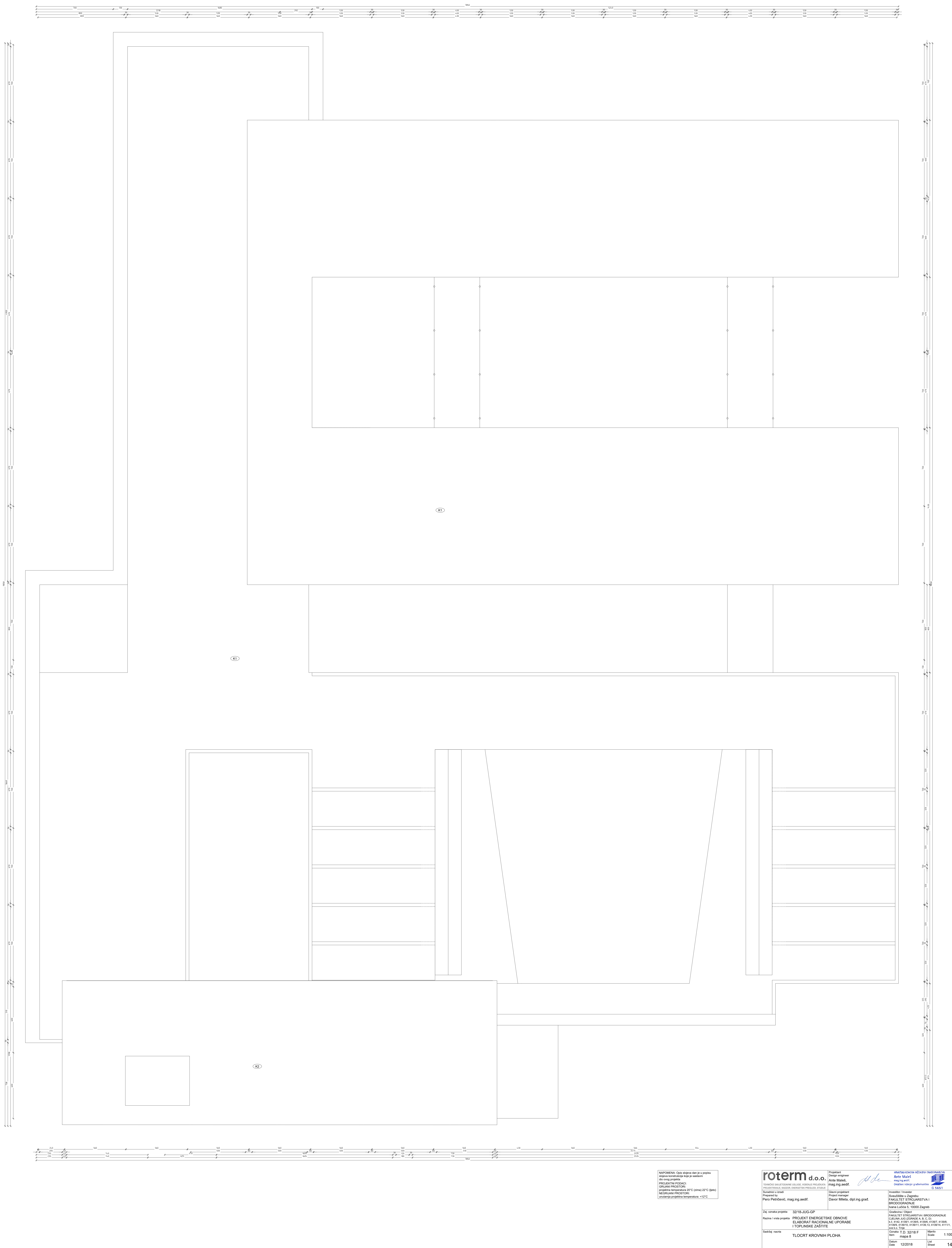
1:100

Datum  
Date

12/2018

List  
Sheet

13



<b>G1 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	30,00 cm
cementna žbuka	2,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>ST1 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	30,00 cm
cementna žbuka	2,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>Z1 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
puna opeka od gline	12,00 cm
neprovjetravani sloj zraka	2,50 cm
puna opeka od gline	12,00 cm
cementna žbuka	2,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>ST2 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	40,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>ST3 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	50,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>ST4 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	60,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>Z3 - Vanjski zid</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	40,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>Z4 - Zid prema tlu</b>	
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm
amirani beton	12,00 cm
neprovjetravani sloj zraka	2,50 cm
amirani beton	12,00 cm
cementna žbuka	1,00 cm

<b>mk1 - Strop između grijanih dijelova različitih korisnika</b>	
keramičke pločice	1,00 cm
cementni mort	1,00 cm
cementni estrih	5,00 cm
amirani beton	5,00 cm
neprovjetravani sloj zraka	30,00 cm
vapneno cementna žbuka	2,00 cm

<b>PT1 - Pod na tlu</b>	
keramičke pločice	1,00 cm
cementi mort	2,00 cm
cementni estrih	8,00 cm
bitumenska ljepjenka (traka)	1,00 cm
amirani beton	10,00 cm
kameni naboj	15,00 cm

<b>P2 - Pod iznad vanjskog zraka</b>	
keramičke pločice	1,00 cm
cementi mort	2,00 cm
cementni estrih	8,00 cm
amirani beton	10,00 cm
cementna žbuka	1,00 cm
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,80 cm</i>
<i>mineralna vuna</i>	<i>18,00 cm</i>
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,30 cm</i>
<i>tekstilno staklena mrežica</i>	
<i>polimer cementno ljepilo</i>	<i>0,20 cm</i>
<i>silikatna dekorativna žbuka</i>	<i>0,30-0,50 cm</i>

<b>K1 - Ravni krov</b>	
hidroizolacijska membrana	0,15 cm
mineralna vuna	10,00 cm
cementni estrih	6,00 cm
pe folija	0,02 cm
XPS ploče	10,00 cm
bitumenska ljepjenka	1,00 cm
amirani beton	5,00 cm
neprovjetravani sloj zraka	30,00 cm
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm

<b>K2 - Ravni krov</b>	
hidroizolacijska membrana	0,15 cm
mineralna vuna	10,00 cm
geotekstil	0,20 cm
XPS ploče	10,00 cm
bitumenska ljepjenka	1,00 cm
cementi estrih	6,00 cm
amirani beton	5,00 cm
neprovjetravani sloj zraka	30,00 cm
vapneno - cementna žbuka	2,00 cm

\*PODEBLJANI SU SLOJEVI KOJI SE DODAJU  
PREDMETNOM ENERGETSKOM OBNOVOM

<div>roterm d.o.o.</div> <div>TEHNIČKE SAVJETODAVNE USLUGE, VOĐENJE PROJEKATA PROJEKTIRANJE, NADZOR, ENERGETSKI PREGLEDI, STUDIJE</div>		<div>Projektant Design engineer</div> <div>Ante Maleš, mag.ing.aedif.</div>	<div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div> <div>Ante Maleš mag.ing.aedif.</div> <div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div> <div>G 5651</div>
<div>Suradnici u izradi Prepared by</div> <div>Pero Petričević, mag.ing.aedif.</div>	<div>Glavni projektant Project manager</div> <div>Davor Mileta, dipl.ing.građ.</div>	<div>Investitor / Investor</div> <div>Sveučilište u Zagrebu</div> <div>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE</div> <div>Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb</div>	
<div>Zaj. oznaka projekta</div> <div>32/18-JUG-GP</div>	<div>Građevina / Object</div> <div>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE</div> <div>CJELINA JUG (ZGRADE A, B, C, D)</div> <div>k.č. 4142, 4139/1, 4139/5, 4139/6, 4139/7, 4139/8, 4139/9, 4139/10, 4139/11, 4139/13, 4139/14, 4111/1, sve k.o. Trnje</div>		
<div>Razina / vrsta projekta</div> <div>PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELABORAT RACIONALNE UPORABE I TOPLINSKE ZAŠTITE</div>			
<div>Sadržaj nacrta</div> <div>POPIS SLOJEVA GRAĐEVINSKIH ELEMENATA</div>	<div>Oznaka Item</div> <div>T.D. 32/18 F mapa 8</div>	<div>Mjerilo Scale</div> <div>1:100</div>	
	<div>Datum Date</div> <div>12/2018</div>	<div>List Sheet</div> <div>15</div>	