



D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING
10 000 ZAGREB , ĆIRE TRUHELKE 49
TEL. 3772 - 480 , 3771 – 148 ; FAX. 3770 - 869
OIB: 17870151363

BROJ PROJEKTA

107/21

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

HNK-SG-107-21

INVESTITOR

Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu
Trg Republike Hrvatske 15
10000 Zagreb
OIB: 10852199405

GRAĐEVINA

Stambena građevina,
Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb
k.č.br. 3894, k.o. Centar

PROJEKT

GRAĐVINSKI - PROJEKT OBNOVE
KONSTRUKCIJE ZGRADE

MAPA

KNJIGA 1

PROJEKTANT

David Andić, mag.ing.aedif., G 5398

SURADNICI

Lucija Zrinjski, mag.ing.arch.
Ana Jeren, mag.ing.arch.
Petar Vrdoljak, mag.ing.aedif.
Matej Kramarić, mag.ing.aedif.

DIREKTOR

Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.

U ZAGREBU

prosinac, 2021.

S A D R Ž A J

KNJIGA 1

PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

I. OPĆI DIO.....	3
1.1 Popis svih mapa.....	4
1.2 Izvadak iz sudskega registra.....	5
1.3 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.....	6
1.4 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara	9
1.5 Opći podaci o građevini.....	11
1.6 Popis projektanata i suradnika	12
II. TEHNIČKI DIO.....	13
1. Program kontrole i osiguranja kvalitete	14
1.1 Opći podaci i definicije	14
1.2 Zemljani radovi.....	16
1.3 Betonski i armiranobetonski radovi	16
1.4 Čelična konstrukcija	30
1.5 Drvena konstrukcija.....	33
1.6 Zidarski radovi.....	36
1.7 Nadzor	38
1.8 Mjere u slučaju nesukladnosti	41
2. Uvod.....	43
3. Posebni tehnički uvjeti obnove.....	44
4. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim otpadom	46
5. Tehnički opis	47
5.1 Zatečeno stanje zgrade.....	47
5.2 Stanje zgrade nakon konstrukcijske obnove.....	61
5.3 Korištena dokumentacija.....	64
6. Analiza djelovanja	66
6.1 Vertikalna djelovanja.....	66
6.1.1 Stalno i uporabno djelovanje	66

6.1.2 Snijeg.....	67
6.2 Horizontalna djelovanja.....	67
6.2.1 Potres	67
6.2.2 Vjetar	68
7. Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti nakon obnove konstrukcije zgrade	69
7.1 Proračunski 3D model.....	70
7.2 Krvona konstrukcija.....	71
7.3 Stropne konstrukcije.....	76
7.3.1 Spregnuta stropna konstrukcija, čelik + AB (POZ 300).....	77
7.3.2 Spregnuta stropna konstrukcija, drvo + AB (POZ 200).....	81
7.4 Stubišta	89
7.5 Horizontalna stabilnost.....	91
7.5.1 Proračun zidova na horizontalno djelovanje potresa	96
7.5.2 Dokaz nosivosti FRCM mreže u armiranoj žbuci	98
8. Ocjena potresne otpornosti zgrade	99
9. Iskaz procijenjenih troškova obnove	100
III. GRAFIČKI PRIKAZ	101

I. OPĆI DIO

1.1 Popis svih mapa

POPIS MAPA:

MAPA 1 – KNJIGA 1 PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Projektantski ured: **STUDIO ARHING d.o.o.**
Projektant: David Andić, mag.ing.aedif., G 5398
Broj projekta: 107/21

MAPA 1 – KNJIGA 2 TROŠKOVNIČKA SPECIFIKACIJA

Projektantski ured: **STUDIO ARHING d.o.o.**
Projektant: David Andić, mag.ing.aedif., G 5398
Broj projekta: 107/21

POPIS ELABORATA:

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Projektantski ured: **STUDIO ARHING d.o.o.**
Projektant: Juraj Pojatina, dipl.ing.građ. G 3870
Broj projekta: 41/21

1.2 Izvadak iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUJEKT UPISA

MBS:
080059522

TVRTKA/NAZIV:

1 STUDIO ARHING društvo s ograničenom odgovornošću za
inženjeringu poslova u građevinarstvu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 STUDIO ARHING d.o.o.

SJEDIŠTE:

6 Zagreb, Ćire Truhelke 49

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 22.2 - Tiskarska djelatnost i s njom povezane usluge
- 1 22.33 - Umnožavanje računalnih (kompjutorskih) zapisa
- 1 45.5 - Iznajm. grad. strojeva i opr. s rukovateljem
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 1 60.23 - Ostali prijevoz putnika cestom
- 1 60.24 - Prijevoz robe (tereta) cestom
- 1 63.40 - Djelatnost ostalih agencija u prometu
- 1 70.3 - Poslovanje nekret., uz naplatu ili po ugovoru
- 1 71.32 - Iznajmljivanje strojeva i opreme za građevin.
- 1 72.3 - Obrada podataka
- 1 73.1 - Istraž. i raz. u prir., tehn. i tehnik. znan.
- 1 74.13 - Istraživanje tržišta i ispit. javnog mnijenja
- 1 74.2 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
- 1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja, iizrada dokumenata pprostornog uređenja i stručne podloge za izdavanje lokacijskih dozvola
- 1 * - gradenje, projektiranje i nadzor
- 1 * - instalacijski i završni radovi u građevinarstvu
- 1 * - računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u zemlji
- 1 * - međunarodni prijevoz robe i putnika u cestovnom prometu
- 1 * - međunarodno otpremništvo
- 1 * - turistički poslovi s inozemstvom
- 1 * - zastupanje stranih tvrtki
- 6 * - kupnja i prodaja robe
- 6 * - obavljanje trgovackog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 6 * - održavanje i popravak motornih vozila
- 6 * - prekrcaj tereta i skladištenje
- 6 * - izvođenje instalacijskih radova u inozemstvu
- 6 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane,



1.3 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/85
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 22. ožujka 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 **David Andić, Ivanec, I. G. Kovačića 7,** donosi slijedeće

RJEŠENJE

- U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **David Andić, mag.ing.aedif., Zagreb, Zvonigradska 33 (kod Gudelj), OIB 55851712103**, pod rednim brojem **5398**, s danom upisa **21.03.2016.** godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **David Andić, 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.
- Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 15.03.2016. godine David Andić, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio slijedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitnu 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 ovlaštenih inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,

2

- preslike gotovih naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,
- završno mišljenje mentora u trajanju od 9 mjeseci i 13 dana,
- 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



3

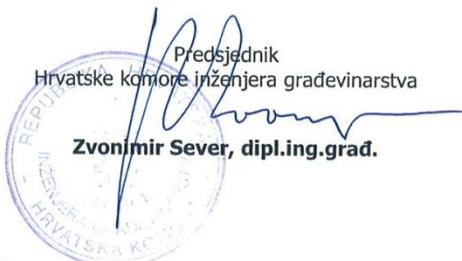
obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

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 u računava 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 dužan je platiti za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisnину u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva..

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljem emisije Republike Hrvatske koji je zalipljen 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“ br. 8/96. 77/96. 131/97. 69/98. 66/99. 145/99. 116/00. 110/04. 150/05. 153/05. 129/06. 117/07. 25/08. 60/08. 20/10. 69/10. 126/11. 112/12. i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članka 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 pisanim oblicima, u tri primjera, 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 („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 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).

Dostaviti:

1. **David Andić,**
10000 Zagreb, Zvonigradska 33 (kod Gudelj)
2. U Zbirku isprava Komore

1.4 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/20-03/0101
Urbroj: 532-04-01-01-016-20-12
Zagreb, 10. srpnja 2020.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Davida Andića, mag. ing. aedif. iz Zagreba, na temelju članka 100. stavka 1. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine br. 69/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine, br. 98/18), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da je **David Andić, mag. ing. aedif. iz Zagreba**, OIB 55851712103, stručno osposobljen za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. točke 7.** Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za **izradu idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra** te mu se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.
2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.
3. Po izvršnosti ovoga Rješenja, osoba iz točke 1. ovoga Rješenja, upisat će se u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **3289**.

O b r a z l o ž e n j e

David Andić, mag. ing. aedif. iz Zagreba podnio je Ministarstvu kulture zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine, br. 98/18).

Navedenom zahtjevu priložena je preslika diplome Građevinskog fakulteta u Zagrebu od 26. rujna 2013., potvrde o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva s danom upisa 21. ožujka 2016., popis poslova obavljenih na kulturnim dobrima te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera sukladno članku 7. Pravilnika.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i mišljenja Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu od 28. svibnja 2020., Konzervatorskog odjela u Slavonskom Brodu od 29. svibnja 2020., Konzervatorskog odjela u Zadru od 1. lipnja 2020., Konzervatorskog odjela u Puli od 22. svibnja 2020., Konzervatorskog odjela u Sisku od 2. lipnja 2020. i Konzervatorskog odjela u Požežu od 20. svibnja 2020., a sukladno članku 2. stavku 2. i članku 11. stavku 1. navedenog Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz čl. 2. st. 1. toč. 7. Pravilnika: izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture izdalo dopuštenje, dužna je poslove zaštite i očuvanja kulturnog dobra obavljati sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i propisima donesenim na temelju toga Zakona, sukladno članku 13. stavku 1. citiranog Pravilnika. Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture izdalo dopuštenje, dužna je o svakoj promjeni glede ispunjavanja uvjeta propisanih citiranim Pravilnikom i drugih podataka vezanih uz njezino posovanje, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od osam dana od nastanka promjene radi unošenja izmjena u Upisnik, sukladno članku 12. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 5. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. citiranog Pravilnika, a po izvršnosti ovoga Rješenja, upisat će se David Andić, mag. ing. aedif. u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojemu će se evidentirati za koje je poslove ista dobila dopuštenje.

Iz gore navedenih razloga riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom nadležnom Upravnom sudu. Tužba se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom Upravnom sudu neposredno u pisanim obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom. Uz tužbu se dostavlja izvornik ili preslika ovoga Rješenja za Upravni sud, prijepis tužbe i priloga za tuženika, a ako ih ima i za svaku zainteresiranu osobu.



Dostavlja se:

1. David Andić, mag.ing.aedif., Zvonigradska 33, 10000 Zagreb (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture, svi
3. Gradska zadruga za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje

1.5 Opći podaci o građevini

Naziv:	Stambena građevina
Adresa:	Matije Mesića 19, 10 000, Zagreb
Katastarska čestica:	3894
Katastarska općina:	Centar, Zagreb
Vlasnik i investitor:	Hrvatsko narodno kazalište – Zagreb, Trg Republike Hrvatske 15
OIB vlasnika i investitora:	10852199405

1.6 Popis projektanata i suradnika

Mapa: Građevinski projekt
Sadržaj: Projekt obnove konstrukcije zgrade
Projektantski ured: Studio Arhing d.o.o.
Adresa: Ćire Truhelke 49, 10 000, Zagreb
OIB: 17870151363
Projektant: David Andić, mag.ing.aedif.
Suradnici:
Domagoj Stamać, mag.ing.aedif.
Matej Kramarić, mag.ing.aedif.
Petar Vrdoljak, mag.ing.aedif.

Odgovorna osoba:

David Andić, mag.ing.aedif.

U Zagrebu, prosinac 2021.


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva 
G 5398

II. TEHNIČKI DIO

1. Program kontrole i osiguranja kvalitete

1.1 Opći podaci i definicije

1.1.1. Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u dalnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevina. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

1.1.1.1. Investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishodenje uporabne dozvole
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

1.1.1.2. Izvođač je dužan:

- Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju, projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

1.1.1.3. Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- Izvještaje o svim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

1.1.1.4. Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Iзвјешће о pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik)

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

Po završetku svih radova izvođač je obavezan izraditi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

1.1.2. Standardi

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti s ovim specifikacijama i važećim standardima:

HRN (i privremeno preuzet JUS).

HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:

a) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO

b) Njemačke Industrijske Organizacije DIN

1.2 Zemljani radovi

Prije početka gradnje zemljишte se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljишta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova.

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna.

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od prepostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljишta prilikom njihova betoniranja. Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik. Kod zatrpananja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljишta, zatrpananje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

1.3 Betonski i armiranobetonski radovi

a. Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20) i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670 te HRN EN 13670/NA, normama na koje ta norma upućuje.

U glavnom projektu je specificiran razred tlačne čvrstoće i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206:2016.

b. Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

c. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

d. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

d.1. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

d.2. Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzorka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzorka.

d.3. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzorka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija norme HRN EN 206:2016 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

e. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2..

f. Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1:2019 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2019.

Materijali za spravljanje betona moraju biti u skladu sa slijedećim propisima i normama:

cement:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20). Kontrola cementa provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene elemente i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206:2016.

agregat:

- HRN EN 12620:2008 Agregati za beton
- HRN EN 13055:2016 Lagani agregati: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje

voda:

- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona – Specifikacija za uzrokovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona kao vode za pripremu betona

Dodaci betonu moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN EN 480. Za upotrebu bilo kojeg dodatka betonu mora se pribaviti mišljenje projektanta konstrukcije.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuje se odnosno provode prema normi HRN EN 206:2016 Beton - Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost.

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirane prema normi HRN EN 206:2016.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstva svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstva očvrsnulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrazavanje i odmrzavanje provodi se prema normama HRN CEN/TR 15177:2006.

1.3.1. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

1.3.1.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

1.3.1.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz tablice 2 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 20°C između 2 i 28 dana.

Tablica 2. Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće - σ_2 / σ_{28}
Brz	$> 0,5$
Srednji	$> 0,3 < 0,5$
Polagan	$> 0,15 < 0,3$
Vrlo polagan	$< 0,15$

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava.

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1:2019, HRN EN 12390-1:2012, HRN EN 12390-2:2019 i HRN EN 12390-3:2019.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

1.3.1.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizведен) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m^3 ,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206:2016,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

1.3.1.4. Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 2.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu ili kad uključuje više tipova betona.

1.3.1.5. Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

1.3.1.6. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima ocjene sukladnosti radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje. Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mijere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u normi HRN EN 206:2016 i odredbama ovog poglavlja projekta .

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima ocjene sukladnosti.

1.3.1.7. Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za bespjekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mјere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- pregledе i ispitivanja,

- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti .

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 norme HRN EN 206:2016. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

1.3.1.8. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi I sljedeće:

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

1.3.2. SKELE I OPLATE

1.3.2.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.
- skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme.

1.3.2.2. Materijali

1.3.2.3. Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

1.3.2.4. Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

1.3.2.5. Skele

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mlađom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i/ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

1.3.2.6. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrsne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da sprječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se sprječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

1.3.2.7. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

1.3.2.8. Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držaci oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

1.3.2.9. Otpuštanje skela i uklanjanje oplate

Skele ni oplate se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplate,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplate treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preopterete. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

1.3.3. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

- Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670, normama na koje ta upućuje.
- Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
 - provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik zaarmiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
 - provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

1.3.3.1. Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Za sve čelike izvoditelj treba pribaviti ateste koji nisu stariji od 6 mjeseci. Nadzorni inženjer treba upisom u dnevnik potvrditi da li su isporučeni čelici odgovarajuće kakvoće i dozvoliti ugradnju u armiranobetonsku konstrukciju. Za čelike koji su dopremljeni na gradilište ili centralno savijalište bez odgovarajućih atesta ili certifikata ne smiju se ugrađivati dok se ne provede naknadno atestiranje.

Nastavljanje armature zavarivanjem mogu obavljati samo atestirani varioci za tu vrstu zavarivanja, sa atestom ne starijim od 1 godine. Izvoditelj mora voditi dnevnik zavarivanja s podacima – ime varioca, način zavarivanja, proizvođača, vrstu i šaržu elektrode te poziciju na kojoj se prema planu armature radilo. Nadzorni inženjer treba utvrditi da se izvoditelj pridržava ovih uvjeta i odobriti način nastavljanja zavarivanjem.

1.3.3.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

1.3.4. BETONIRANJE

1.3.4.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz HRN EN 206:2016.

1.3.4.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

1.3.4.3. Kontrola prije betoniranja

- Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebo ga je uzraditi.
- Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.
- Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.
- Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.
- Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

- Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.
- Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.
- Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.
- Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

1.3.4.4. Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.
- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjegći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnica i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplate i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštiti od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

1.3.4.5. Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
 - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
 - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
 - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
 - od smrzavanja,
 - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primjenjeni odvojeno ili uzastopno:
 - držanje betona u oplati,
 - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
 - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
 - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,

- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.
- Trajanje primjenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavljju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici "Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1"

Tablica 3: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1) 2)} Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}			
r<0,15	brz, r > 0,50	srednji, r = 0,30	spor, r = 0,15	vrlo spor,
T>25	1,0	2,0	3,0	5,0
25>T> 5	2,0	4,0	7,0	10,0
15>T>10				

1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati
2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća
3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C
4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

Ako se razvoj topline koristi za mjerjenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Pobliža određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od slijedećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerjenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerjenja srednjih dnevnih temperatura zraka,
- temperaturi grijanja,
- drugim pogodnim postupcima.

Račun zrelosti treba se zasnivati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnicama, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće,
- značajno povećanje poroznosti,
- odloženo formiranje etringita,
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

1.3.4.6. Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima. Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštiti od oštećivanja i remećenja površinske teksture. Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

1.3.4.7. Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

1.3.4.8. Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

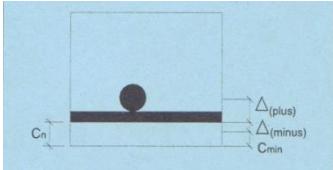
- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnjem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, HRN EN 1992 i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preuvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici:

Tablica 4 - tolerancije

N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj obične armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: Δ negativno (minus) a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti

c_{\min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona

c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + |\Delta(\text{minus})|$

c = stvarni zaštitni sloj

Δ = dopušteno odstupanje od c_n

h = visina poprečnog presjeka

Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - |\Delta(\text{minus})|$

Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata utemeljima može se povećati za 15 mm.

Dano negativno odstupanje ne može.

c	Preklopni spoj	I preklopna duljina	-0,06 I
d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije popr. presjeka	ne više od 0,04a ili 10 mm
e	ravnost Oplaćena ili zaglađena površina Ne oplaćene površine : ➤ globalno ➤ lokalno	L = 2,0 m L = 0,2 m L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
f	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od $h/25$ ili $b/25$, ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za dužine: $\leq 1 \text{ m}$ $> 1 \text{ m}$	8mm 8 mm/m, ali ne više od 20 mm
h	otvor u ulošći	$\Delta_1 ; \Delta_2 ; \Delta_3$	$\pm 25 \text{ mm}$

1.4 Čelična konstrukcija

Kod izrade i montaže konstrukcije izvođač se mora držati odredbi Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20), odnosno pravila i standarda navedenih u prilozima A – F istog propisa.

Izvedba čelične konstrukcije definirana je normama:

- | | |
|--|---------------------|
| – izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija | niz HRN EN 1090 |
| – toplinsko rezanje – razredba rezova | HRN EN ISO 9013 |
| – sustav dimenzionalnih tolerancija (rupe) | HRN EN ISO 286-2 |
| – tolerancije u zgradarstvu – metode mjerjenja | niz HRN ISO 7976 |
| – provjera osposobljenosti zavarivača | niz HRN EN 287 |
| – preporuke za zavarivanje metalnih materijala | HRN EN 1011 |
| – provjera osposobljenosti rukovoditelja pri potpuno mehaniziranom i automatiziranom zavarivanju metalnih materijala | HRN EN 1418 |
| – zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala | niz HRN EN ISO 3834 |
| – krovopokrivački proizvodi od lima | niz HRN EN 508 |

Zahtjevi za kakvoću osnovnog materijala dati su u specifikaciji materijala u tehničkoj dokumentaciji za svaku pojedinu poziciju, kojih se treba u potpunosti pridržavati. Oznake kakvoće date su kako je propisano u Tehničkom propisu. Materijal druge vrste i kakvoće nego što je propisan može se upotrijebiti samo po prethodnom pismenom odobrenju projektanta. Karakteristike i kakvoća osnovnog materijala određeni su propisima u hrvatskim standardima:

- | | |
|---|--------------------------------|
| – definicija i razredba vrsta čelika | HRN EN 10020 |
| – opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode | HRN EN 10021 |
| – označavanje čelika | HRN EN 10027-1, HRN EN 10027-2 |
| – toplovaljani proizvodi od konstrukcijskih čelika | niz HRN EN 10025 |
| – toplovaljani I–profili sa skošenim pojasnicama | HRN EN 10024 |
| – toplovaljani čelični limovi (debljine veće od 3 mm) | HRN EN 10029 |
| – I–profili i H–profili od konstrukcijskih čelika | HRN EN 10034 |
| – toplovaljana čelična traka | HRN EN 10048 |
| – neprekinuti, neprevučeni toplovaljani lim i traka | HRN EN 10051 |
| – toplovaljani T–profil | HRN EN 10055 |
| – čelični kutnici | HRN EN 10056-1, HRN EN 10056-2 |
| – toplooblikovani šuplji profili | niz HRN EN 10210 |

- toplo valjani čelični U–profilii HRN EN 10279
- toplovaljane šipke – plosnate, četverokutne, okrugle, šesterokutne HRN EN 10058, HRN EN 10059, HRN EN 10060, HRN EN 10061
- uvjeti isporuke za stanje površine toplovaljanih čel. ploča, traka i profila niz HRN EN 10163

Mehanička spojna stredstva (vijci, zakovice) definirana su u slijedećim hrvatskim standardima.

- konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja HRN EN 10548-1
- konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi visoke čvrstoće niz HRN EN 14399
- mehanička svojstva spojnih elemenata – vijci i svorni elementi HRN EN ISO 898-1
- mehanička svojstva spojnih elemenata – matice HRN EN ISO 3506-2
- čelične matice osigrane od odvijanja HRN EN ISO 2320
- šesterokutne matice osigrane od odvijanja HRN EN ISO 7040, HRN ISO 7042, HRN ISO 7719, HRN ISO 10511, HRN ISO 10512, HRN ISO 10513
- vijci za lim HRN EN ISO 1479, HRN EN ISO 1481
- samonarezni vijci HRN EN ISO 15480
- zakovice HRN EN ISO 15976, HRN EN ISO 15979, HRN EN ISO 15980, HRN EN ISO 15983, HRN EN ISO 15984

Karakteristike dodatnog i potrošnog materijala za zavarivanje (i opreme) određene su propisima u hrvatskim standardima:

HRN EN 13479, HRN EN ISO 2560, HRN EN ISO 14175, HRN EN 440, HRN EN ISO 17632, HRN EN ISO 14341, HRN EN ISO 26304, HRN EN 13918, HRN EN ISO 14343, HRN EN ISO 16834, HRN EN ISO 17633, HRN EN ISO 18276, HRN EN ISO636

Nadzor nad svim fazama izrade čelične konstrukcije u radionici i nad montažom vrši nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.

Izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti na uvid:

- dokaze sukladnosti materijala od kojih je izrađena čelična konstrukcija,
- dokaze sukladnosti za spojni materijal (vijke, elektrode, zakovice)
- dokaze o sposobljenosti zavarivača, koji izrađuju ovu konstrukciju,
- uvjerenje o kvalifikacijama drugih stručnih osoba angažiranih na izradi konstrukcije,
- planovi slijeda zavarivanja s točnim odredbama rasporeda i slijeda zavarivanja svakog pojedinog zavara
- zakonski propisano vođenje dnevnika (radionički dnevnik, dnevnik zavaravanja),

- skice s ucrtanim brojevima dokaza sukladnosti osnovnog i spojnog materijala iz kojeg je izrađena svaka pojedina pozicija s označenim zavarima, s brojem dokaza sukladnosti elektrode i oznakom zavarivača koji je to zavario.

Kod montaže konstrukcije na gradilištu:

- plan montaže konstrukcije,
- radioničke nacrte sa svim izmjenama i dopunama,
- dokumente o priјemu konstrukcije u radionici,
- dokaz o sposobljenosti zavarivača koji vrši zavarivanje konstrukcije na montaži,
- dokumente o kontroli izvođenja montažnih spojeva,
- montažni dnevnik, dnevnih zavarivanja,
- podatke o geodetskim i drugim mjerenjima tijekom montaže,
- foto dokumentacije o građenju objekta.

Dužnosti i obveze nadzornog inženjera su:

- kontinuirana kontrola izrade i montaže čelične konstrukcije u svim fazama,
- ovjeravanje naprijed navedenih dokumenata,
- sudjelovanje kod prijema konstrukcije u radionici
- sudjelovanje kod prijema gotove montirane konstrukcije.

Izvođačeva je dužnost i zakonska obveza da projektanta upozori na uočene proturječnosti i nedostatke u tehničkoj dokumentaciji. Isto tako dužan je za sve nejasnoće tražiti objašnjenje od projektanta.

Izvođač može predanu mu tehničku dokumentaciju upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obrađene u ovom elaboratu.

Jediničnom cijenom po kg konstrukcije uključeni su:

- svi troškovi dobave, izrade i montaže konstrukcije,
- sav potreban pomoći materijal, alat, mehanizacija i skladištenje,
- priprema površine, te kvaliteta i debljina sloja prvog temeljnog premaza prema posebnim uvjetima antikorozivne zaštite (prilog TPGK-a),
- svi horizontalni i vertikalni transporti do mjesta ugradbe,
- sva potrebna radna skela,
- sva šteta i troškovi popravka kao posljedica nepažljive izvedbe,
- troškovi zaštite na radu i troškovi dokazivanja sukladnosti.

Osnovni, kao i dodatni materijal preuzima izvođač radova - suglasnost zahtjevima standarda odnosno propisa - ukoliko u ugovoru između investitora i izvođača nije drugačije utvrđeno.

Limovi i lamele koje se ugrađuju u čeličnu konstrukciju glavnih nosača treba kontrolirati ultrazvukom radi dvoplosnosti. Nadzorni inženjer i izvođač dogovoriti će se o obimu kontrole ultrazvukom.

Nadzorni inženjer može u slučaju sumnje u kakvoću materijala dati da se pojedine sarže ponovno ispituju, bilo kompletno, bilo samo pojedine probe.

Izvođač je dužan izraditi detaljni plan tehnološkog procesa izrade. Plan treba sadržavati suglasnost zahtjevu projekta, raspored limova i radioničkih nastavaka, oblik i dimenzije šavova zavarenih spojeva, način radioničkog sklapanja konstrukcije, postupak zavarivanja s karakterističnim uputstvima svih faznih operacija od početka do završetka radioničkih radova.

Detaljnu tehnologiju zavarivanja suglasno raspoloživoj opremi i kadrovima predlaže izvođač investitoru donosno nadzornom inženjeru i projektantu.

Osnovni je zahtjev da predviđeni način odnosno postupak ne daje spojeve koji imaju gora mehanička svojstva od osnovnog materijala. Tehnološki postupak ulazi u tehničku dokumentaciju i sastavni je dio dokumenata koje odobrava nadzorni inženjer.

Tijekom radova se po nahođenju nadzornog inženjera može vršiti dopunsko atestiranje pojedinih zavarivača ako se za to ukažu potrebe. Troškove osposobljavanja snosi izvođač.

Dodatni materijal mora se uskladištiti u suhom prostoru tako da ne bi došlo do vlaženja. Skladištenje dodatnog materijala, bilo elektroda, žica ili praškova vrši se u originalnoj ambalaži isporučioca elektroda.

Sav dodatni materijal koji se u radionici ili na gradilištu ostavlja poslije izvršenog dnevnog rada u otvorenoj ambalaži, mora se prije ponovne upotrebe podvrgnuti propisanom sušenju na peći, na temperaturi koja je u te svrhe propisana. To važi za oploštene elektrode kao i za praškove za automatska ili poluautomatska zavarivanja.

Pojedine vrste elektroda (ukoliko zahtijevaju tehnički uvjeti) moraju biti sušene odmah nakon vađenja iz originalne ambalaže.

Uvjetima antikorozivne zaštite i ugovorom propisat će se stupanj pripreme površine, te debljina i kakvoća prvog temeljnog premaza.

Investitor mora osigurati prostor za istovar i manipulaciju čelične konstrukcije, te osigurati adekvatni izvor električne energije u slučaju da izvođač koristi kranove pogonjene električnom energijom.

Ovi opći uvjeti se mijenjaju ili dopunjaju pojedinim stavkama troškovnika.

Za sve građevne proizvode koji nisu obohvaćeni ovim uvjetima kontrole i osiguranja kvalitete mjerodavni su propisi navedeni u prilozima Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

1.5 Drvena konstrukcija

Kod izrade i montaže konstrukcije izvođač se mora držati odredbi Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20), odnosno pravila i standarda navedenih u prilozima istog propisa.

Izvedba drvene konstrukcije definirana je normama:

- | | |
|---|------------------|
| – projektiranje drvenih konstrukcija – opća pravila i pravila za zgrade | HRN EN 1995-1-1 |
| – sadržaj vlage piljenog drva | niz HRN EN 13183 |
| – ploče na osnovi drva – smjernice za uporabu nosivih ploča | HRN CEN/TR 12872 |
| – adhezivi za nosive drvene konstrukcije | niz HRN EN 302 |
| – metode ispitivanja | niz HRN EN 594 |
| – ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem | HRN U.M1.047 |

Zahtjevi za kakvoću osnovnog materijala dati su u specifikaciji materijala u tehničkoj dokumentaciji za svaki pojedini element, kojih se treba u potpunosti pridržavati. Oznake kakvoće date su kako je propisano u Tehničkom propisu. Materijal druge vrste i kakvoće nego što je propisan može se upotrijebiti samo po prethodnom pismenom odobrenju projektanta. Karakteristike i kakvoća osnovnog materijala određeni su propisima u hrvatskim standardima:

- | | |
|--|------------------|
| – konstrukcijsko drvo | niz HRN EN 14081 |
| – zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo | HRN EN 15497 |
| – lijepljeno lamelirano drvo | HRN EN 14080 |
| – ploče na osnovi drva | HRN EN 13986 |
| – lamelirane furnirske ploče | HRN EN 14279 |
| – lamelirane furnirsko drvo | HRN EN 14374 |
| – ploče s česticama povezanim cementom | HRN EN 634-1 |
| – štapasta spajala | HRN EN 14592 |
| – neštapasti spojni elementi | HRN EN 14545 |
| – spajala za drvo – moždanici posebne izvedbe za drvo | HRN EN 912 |
| – kazeinski adhezivi za nosive drvene konstrukcije | HRN EN 12436 |
| – fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konstrukcije | HRN EN 301 |
| – jednokomponentni poliuretanski adhezivi za drv. strukture pod opt. | HRN EN 15425 |
| – predgotovljene konstrukcijske elemente sastavljene utisnutim metalnim ježastim pločama | HRN EN 14250 |
| – predgotovljeni drveni nosači oplate. | HRN EN 13377 |

Maksimalna debljina lamela pri sastavljanju glavnog nosača je 32 mm. Kvaliteta drva propisuje se za rubne petine visine presjeka je klasa I (GL28) odnosno za središnje 3/5 visine nosača klasa II (GL24). Pri proizvodnji nosača posebno je potrebno pridržavati se slijedećeg:

- maksimalna vlažnost lamela $12 \pm 3\%$
- unutar područja rubnih petina nastavak lamela mora se izvoditi „cink“ spojem, a klinasti nastavak dozvoljen je unutar srednje 3/5 visine nosača
- oblikovanje nosača na dijelu oslonaca mora se obaviti u proizvodnom pogonu
- nije dozvoljeno doljepljivanje dijelova nosača

Proizvodnja drvene konstrukcije mora se provoditi u svemu prema odredbama navedenih hrvatskih normi za izradu drvenih konstrukcija

Čelični okov kao i čelični elementi krovnih spregova predviđeni u kvaliteti osnovnog čeličnog materijala: S 235 JR

Sve čelične papuče oslonaca kao i sva spojna sredstva antikorozivno se zaštićuju cinčanjem. Cinčanju mora prethoditi pjeskarenje svih elemenata koji se cinčaju.

Kompletну drvenu konstrukciju potrebno je u tvornici zaštititi fungicidnim i insekticidnim sredstvima, dok se zaštita od vlage osigurava dvostrukim lazurnim nanosima. Nakon nanošenja zaštitnih sredstava nije dozvoljena daljnja dodatna obrada drva.

Proizvođač je dužan predati naručitelju sve protokole o proizvodnji, a posebno o ljepljenju lamela, te o sadržaju vlage u drvu.

Nadzorni inženjer i proizvođač konstrukcije dužni su tijekom proizvodnje u radionici zapisnički (protokol) pratiti

- temperaturu, vlažnost i čistoću radionice
- kvalitetu svake pojedine lamele
- vlažnost drva
- ljepljivo (vrstu, proizvođača, broj i datum isporuke, debljine slojeva, miješanja)
- uvjete ljepljenja i prešanjanja, vrijeme otpuštanja
- geometrijsku kontrolu gotovih elemenata

Ovi protokoli sastavni su dio kompletne atesne dokumentacije koju je izvođač dužan predočiti na tehničkom pregledu i tijekom gradnje.

Prilikom transporta nosače je potrebno zaštititi od utjecaje atmosferilija, a ovisno o načunu montaže i transporta potrebno je dokazati stabilnost pojedinih elemenata u fazi transporta.

Prije početka proizvodnje konstrukcije proizvođač ima obavezu izraditi radioničke nacrte kompletne krovne drvene konstrukcije i svih čeličnih dijelova (papuče, oslonci i spojna sredstva), te iste predočiti na ovjeru projektantu glavnog projekta konstrukcije. Izvođač radova također je dužan dati na ovjeru i plan montaže pri čemu se posebno naglašava potreba određivanja redoslijeda montaže obzirom na raspored krovnih spregova.

1.6 Zidarski radovi

Prilikom izvedbe zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)

1.6.1. Materijali

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predočiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

Zidni elementi

- opečni zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-1
- vapnenosilikatni zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-2
- betonski zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-3
- porobetonski zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-4
- zidni elementi od umjetnog kamena– specifikacije HRN EN 771-5
- zidni elementi od prirodnog kamena– specifikacije HRN EN 771-6
- tlačna čvrstoća HRN EN 772-1
- izmjere zidnih elemenata HRN EN 772-16
- neto obujam i postotak šupljina opečnih zidnih el. HRN EN 772-3
- gustoća i obujamska masa zidnih el. od prir kamena HRN EN 771-4

Mort

- poroznost svježeg morta HRN EN 1015-7
- konzistencija svježeg morta HRN EN 1015-3
- gustoća svježeg morta HRN EN 1015-6
- tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta HRN EN 1015-11
- uzorci za ispitivanje morta HRN EN 1015-2

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C.

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pjesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti mješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješa i izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal. Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.

Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod $+5^{\circ}\text{C}$ ili je veća od $+35^{\circ}\text{C}$.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštiti od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.

1.7 Nadzor

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu sa zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

1.6.1. Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazanje slijedećom tablicom.

Tablica 5: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplate	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema HRN EN 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Sveže beton proizveden u tvornici ili na gradilištu ¹⁾	Prema HRN EN 206:2016, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³⁾
Nadzorni izvještaj	Treba

1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa „svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim”, osim ako nisu proizvedeni prema normi

2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i sl.

3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

1.6.2. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

Tablica 6: Područje nadzora

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima

Drvena konstrukcija i elementi	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

1.6.3. Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplate,
- stabilnost oplate, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplate,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplate, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplate,
- otvore u oplati.

1.6.4. Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicama treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake.

1.6.5. Nadzor armature

1.6.5.1. Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi daje:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
- armatura nezagadžena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između sipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

1.6.5.2. Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicama treba provjeriti i potvrditi daje preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

1.6.5.3. Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici

Tablica 7: Planiranja, nadzora i dokumentiranja

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

1.8 Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzorka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504-1 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca

betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

2. Uvod

Stambena zgrada na adresi Matije Mesića 19 u Zagrebu oštećena je u potresu koji je zadesio Grad Zagreb i Zagrebačku županiju 22. ožujka 2020. godine. U brzom pregledu zgrada je ocijenjena kao privremeno neuporabljiva (žuta oznaka). Detaljnim pregledom i Elaboratom ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (Studio Arhing d.o.o., travanj 2021.) zgrada je ocijenjena kao privremeno neuporabljiva zbog umjerenih oštećenja i zahtjeva popravak konstrukcije na razinu 2. U predmetnom projektu obnove konstrukcije zgrade, provode se dokazi i proračuni za pojačanje konstrukcije na razinu 3.

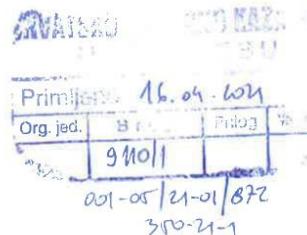
Sadržaj ovog projekta obnove konstrukcije zgrade oblikovan je prema važećem Pravilniku o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 127/2020-2429). Sadržaj projekta definiran ovim pravilnikom uključuje:

1. Tehnički opis
2. Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti nakon obnove konstrukcije zgrade
3. Ocjena potresne otpornosti zgrade
4. Posebni tehnički uvjeti obnove
5. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevinskim otpadom
6. Troškovnička specifikacija s detaljnim opisom svih neophodnih radova i iskaz procijenjenih troškova obnove
7. Grafički prikaz

3. Posebni tehnički uvjeti obnove


REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB
GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU
SPOMENIKA KULTURE I PRIRODE

KLASA: 612-08/21-005/326
URBROJ: 251-18-02/008-21-03
U Zagrebu, 12.04. 2021.



Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu
Trg Republike Hrvatske 4
10 000 Zagreb

Predmet: Stambena građevina, Ul. Matije Mesića 19, Zagreb, k.č.br. 3894 k.o. Centar
– oštećenja uslijed potresa
– konzervatorske smjernice

Temeljem Vaše prijave oštećenja nastalih uslijed potresa u Zagrebu, 22. ožujka 2020. u zgradu u vlasništvu Hrvatskog narodnog kazališta u Zagrebu, za stambenu zgradu u Ul. Matije Mesića 19, Zagreb, na k.č.br. 3894 k.o. Centar, obavještavamo Vas sljedeće:

Predmetna zgrada na adresi , Ul. Matije Mesića 19, nalazi se na području A zone *Povijesne urbane cjeline grad Zagreb* za koju je rješenjem Ministarstva kulture KLASA: UP/I -612-08/02-01/135 od ožujka 2010. utvrđeno svojstvo kulturnog dobra i upisano u Registrar kulturnih dobara Republike Hrvatske, broj Registra Z-1525 (Narodne novine 92/11) te se na istu primjenjuju odredbe Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 66/99, 151/03, 157/03-ispr., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20) i svi propisi koji se odnose na kulturna dobra. Sukladno odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, svi zahvati na predmetnom kulturnom dobru mogu se poduzimati samo uz poštivanje posebnih uvjeta i temeljem rješenja o prethodnom odobrenju/potvrdi ovog Zavoda.

Dana 01. travnja 2021. godine službenici ovog Zavoda u provedbi postupka popisa štete od potresa na kulturnim dobrima, proveli su očevid na dijelu kulturnog dobra te su vizualnim pregledom utvrđena sljedeća oštećenja:

- Na pročeljima građevine nisu vidljive pukotine. Oštećenja i otpadanja manjih fragmenata žbuke vidljiva su u području krovnog vijenca. Krov i dimnjaci nisu oštećeni. Na limarijii su vidljiva oštećenja u vidu hrđe uslijed neodržavanja.
- U podrumu nisu vidljiva oštećenja od potresa. U podnožju zidova uočena je prisutnost vlage.
- Oštećenja od potresa manifestiraju se u unutrašnjosti zgrade na nosivim i pregradnim zidovima prizemlja i I kata, dijagonalnim, vertikalnim i horizontalnim pukotinama uz mjestimično opadanje fragmenata žbuke i boje. Česte su pukotine na spoju zida i stropa. Najveća oštećenja vidljiva su na stubišnom zidu.
- Na stropovima prizemlja i I kata uočena su oštećenja u vidu opadanja boje u većim površinama i manjim dijelom pukotine u stropu.

- U potkovlju nisu zamijećena oštećenja. Drvena krovna konstrukcija u stambenom potkovlju ima oblogu mjestimično drvenim i gipskartonskim pločama te uvid u stanje krovne drvene grade nije moguć.

Iako na zgradi nisu zamijećena veća oštećenja konstrukcije, potrebno je izvršiti detaljni statički pregled zgrade od strane stručne i ovlaštene fizičke osobe koja posjeduje propisano dopuštenje Ministarstva kulture.

Nadalje, potrebno je utvrditi opseg i vrstu potrebnih radova za cijelovitu građevinsku sanaciju zgrade te izraditi detaljnu tehničku dokumentaciju sukladno pravilima i uzancama struke, koja će obuhvatiti sve potrebne građevinske i obrtničke radove za cijelovitu sanaciju oštećenih dijelova zgrade na koju je potrebno ishoditi zakonom propisana odobrenja.

PROČELNIK

Stipe Tutiš, prof.



Dostaviti:
1. Naslovu
2. Arhiva, ovdje

4. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim otpadom

Tijekom obnove konstrukcije zgrade, ne predviđa se pojavljivanje opasnog otpada. Tijekom obnove konstrukcije zgrade potrebno je suksesivno odvoziti otpad na za to predviđene deponije ili reciklažna dvorišta. Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme, postoji mogućnost formiranja odgovarajuće deponije u dvorištu građevine. Nakon izvođenja radova treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti. Potrebno je odvesti višak građevinskog otpada sa skladišnog prostora, očisiti cijelo gradilište od smeća i otpadnog materijala, sve ograde, stepenice i sl. oštećene tijekom gradnje popraviti. Prilikom gospodarenja građevinskim otpadom koristiti Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/2016) te razvrstavati otpad prema Katalogu otpada.

5. Tehnički opis

5.1 Zatečeno stanje zgrade

Stambena zgrada nalazi se u centru grada Zagreba te spada u katastarsku općinu Centar, na adresi Matije Mesića 19. Nalazi se na katastarskoj čestici 3894 koja je nepravilnog pravokutnog oblika i bruto površine 292 m². Zgrada je četveroetažna, približno pravokutnog oblika smještena na jugoistočnom dijelu čestice s orientacijom dulje stranice u smjeru sjeverozapad – jugoistok.



Slika 3. 1 Smještaj građevine u prostoru (izvor: katastar.hr)

Zgrada ima jednu djelomično ukopanu etažu i tri nadzemne (PO+PR+2). Tlocrtno gledajući i mjereći između najisturenijih točaka, dimenzije građevine su 14,80 m x 11,20 m. Svjetla visina etaže podruma iznosi 2,10 m, etaže prizemlja 3,00 m, 1. kata 2,75 m dok svjetla visina potkrovila u najvišoj točki iznosi 2,60 m. Ukupna visina građevine od gotovog poda podruma do gornje kote sljemeni kosog krova je cca 12,20 m. Ukupna građevinska bruto površina je 292 m².

Nosivu konstrukciju čine betonski zidovi u podrumu te neomeđeni zidani zidovi na nadzemnim etažama, na koje se oslanjaju međukatne konstrukcije. Betonski zidovi u podrumu su debljine 50 i 55 cm. Nosivi zidovi nadzemnih etaža zidani su punom opekom „starog formata“ (29 x 14,5 x 7 cm). Svi zidovi su ožbukani izvana i iznutra. Debljina nosivih zidanih zidova u prizemlju iznosi 50 i 45 cm, a na 1. katu su debljine 35 i 45 cm. Pregradni zidovi su debljine 15 cm na svim etažama. Stropna konstrukcija podruma je betonska ploča visine 20 cm, a stropne konstrukcije nadzemnih etaža su drveni grednici. Konstrukcija krova je četverostrešne forme u sustavu dvostrukе visulje.



Slika 3. 2 Prikaz sjevernog pročelja građevine (izvor: Google Earth)

Prema Elaboratu ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije zgrada je u potresu umjereno oštećena. Zbog izostanka uzdužnih zidova, nepovoljnog pozicioniranja velikih otvora, horizontalna krutost prizemlja u uzdužnom smjeru (paralelno s ulicom) je značajno manja nego u ostalim etažama. Iz tog razloga građevina nema dostatnu potresnu otpornost (izvorni nedostatak) te je zbog toga došlo do oštećenja u vidu horizontalnih/dijagonalnih pukotina u gotovo svim zidovima prizemlja, dok su oštećenja zidova na ostalim etažama manja. Prema HRN EN 1998, građevina se klasificira u razred važnosti II (obične zgrade koje ne pripadaju drugim kategorijama).

U nastavku se nalazi uvjerenje da je građevina evidentirana prije 15.02.1968., uporabna dozvola te arhitektonski nacrti zatečenog stanja zgrade.



REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB
GRADSKI URED ZA KATASTAR I
GEODETSKE POSLOVE

KLASA: 935-08/21-02/1084

URBROJ: 251-15-06-21-2

ZAGREB, 07.04.2021

GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE na temelju čl. 162. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (»Narodne novine«, br. 112/18) , čl. 159. Zakona o općem upravnom postupku (»Narodne novine«, br. 47/09), a na zahtjev STUDIO ARHING DRUŠTVO S OGRIJANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA INŽENJERING POSLOVE U GRAĐEVINARSTVU, OIB: 17870151363, ULICA ĆIRE TRUHELKE 49, 10000 ZAGREB, HRVATSKA izdaje se:

UVJERENJE

Potvrđuje se da su građevine evidentirane u katastarskom operatu u k.o. Centar na k.č. 3894 prije 15. veljače 1968. godine i upisane u posjedovnom listu broj 407. Tlocrtna površina navedenih građevina izračunata je iz skice nove izmjere, označena na izvodu iz katastarskog plana brojevima:

I - kuća br.19 tlocrte površine 133 m²

II - zgrada tlocrte površine 22 m²

Sastavni dio ovog uvjerenja su izvod iz katastarskog plana i prijepis posjedovnog lista.

Ovo se uvjerenje izdaje u svrhu dokazivanja da je građevina evidentirana prije 15.02.1968. te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tar. br. 4, tar. br. 44, tar. br. 45.1 Tarife upravnih pristojbi Uredbe o Tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 8/17, 37/17, 129/17, 18/19 i 97/19) u iznosu od 45,00 kuna naplaćena je u državnim biljezima/na propisani račun. Upravna pristojba po tar. br. 1 ne naplaćuje se.

Izradio/la:

Mate Bekavac

Stručni referent za izradbu elaborata

Priloga:

Službena osoba:

Ljiljana Raguž, dipl.ing.geod.

Voditeljica Odjela za geodetsko-katastarsku izmjjeru

2

Slika 5-1 Uvjerenje o evidentiranju prije 15.02.1968- Dio 1



K.o. CENTAR
k.č.br.: 3894

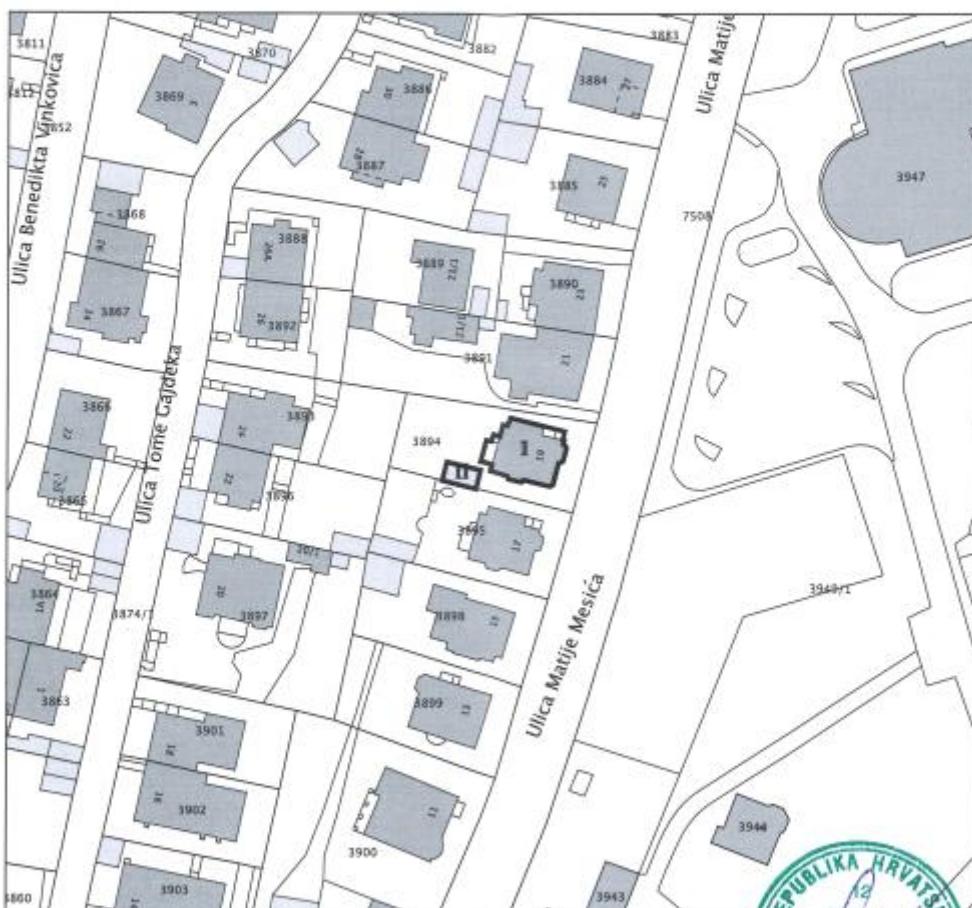
ZAGREB, 07.04.2021.

IZVOD IZ KATASTARSKEGA PLANA

Ovaj izvod iz katastarskega plana je prilog uvjerenju: 935-08/2021-02/1084

Mjerilo 1:1000

Izvorno mjerilo 1:1000



Slike osovine: Mato Bekavac
Sadržaj slike: Evidiranje objekata


Slika 5-2 Uvjerenje o evidentiranju prije 15.02.1968- Dio 2



ZAGREB, 07.04.2021.

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA

Ovaj izvod iz posjedovnog lista je prikaz uvjerenju: 935-08/2021-02/1084

Katastarska općina: CENTAR (Mbr. 335240)

Posjedovni list: 407

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE ZGB OOUR D, TRG MARŠALA TITA 15, 10000 ZAGREB, HRVATSKA (VLASNIŠTVO)	

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Blo	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m ²	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		3894	ULICA MATIJE MESIĆA	549	10		
			KUĆA I ZGRADA, Zagreb, Ulica Matije Mesića 19	155			
			DVORIŠTE	394			
Ukupna površina katastarskih čestica						549	

NAPOMENA: Ovaj izvod iz posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.

Službeni osoba: Mare Bekavac
Stručni referent za izradu izvještaja



Slika 5-3 Uvjerenje o evidentiranju prije 15.02.1968- Dio 3



REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB
GRADSKI URED ZA PROSTORNO UREĐENJE,
IZGRADNJU GRADA, GRADITELJSTVO, KOMUNALNE
POSLOVE I PROMET
Odjel za graditeljstvo
Središnji odsjek za graditeljstvo
Trg Stjepana Radića 1, Zagreb

Ovaj ispis elektroničke isprave
istovjetan je izvorniku.

U Zagrebu 16.06.2021.



KLASA: UP/I-361-05/21-030/784
URBROJ: 251-13-22-1/039-21-3
Zagreb, 16.06.2021.

Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Odjel za graditeljstvo, Središnji odsjek za graditeljstvo, na temelju čl. 184. st. 2. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) rješavajući po zahtjevu Hrvatskog narodnog kazališta u Zagrebu, Trg Republike Hrvatske 15, Zagreb, OIB: 10852199405, za izdavanje uporabne dozvole za građevinu izgrađenu do 15. veljače 1968., izdaje:

UPORABNU DOZVOLU
(za građevinu izgrađenu do 15. veljače 1968.)
Broj 90/2021:

I. Utvrđuje se da su na k.č.br. 3894 k.o. Centar u Zagrebu, Ulica Matije Mesića 19, do 15. veljače 1968. godine, izgrađene samostojeca stambena građevina visine podrum, prizemlje, 1. kat i potkrovje (133 m²) i poluugrađena pomoćna građevina - garaža visine prizemlje (22 m²) čiji smještaj, tlocrtni oblik i površina odgovaraju prikazanom u Izvodu iz katastarskog plana i Posjedovnom listu koji su sastavni dio Uvjerenja Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove Klase: 935-08/21-02/1084, Urbroj: 251-15-06-21-2 od 07.04.2021.

II. Ispitivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevine, lokacijskih uvjeta te drugih uvjeta i zahtjeva, nije prethodilo izdavanju ove dozvole.

Obrazloženje

Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu, Trg Republike Hrvatske 15, Zagreb, podnijelo je dana 30.04.2021. godine zahtjev za izdavanje uporabne dozvole za građevine izgrađene prije 15.02.1968. godine, za stambenu i pomoćnu građevinu izgrađenu na k.č.br. 3894 k.o. Centar u Zagrebu, Ulica Matije Mesića 19.

Uz zahtjev je, kao dokaz da je građevina izgrađena prije 15.02.1968., priložena preslika Uvjerenja Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove poslove Klase: 935-08/21-02/1084, Urbroj: 251-15-06-21-2 od 07.04.2021., čiji su sastavni dijelovi:

- izvod iz katastarskog plana
- izvadak iz posjedovnog lista

 GRAD ZAGREB	Digitally signed by: ANTE SARJANOVIC Date: 16-lip-2021 09:52:13	DN: C=HR O=GRAD ZAGREB 2.5.4.97+#130D4852363138 L=ZAGREB S=SARJANOVIC G=ANTE CN=ANTE SARJANOVIC SN=HR72148344778.125
-----------------	---	--

stranica 1 / 2

Slika 5-4 Uporabna dozvola (stranica 1/2)

U provedenom postupku uvidom u priloženo Uvjerenje i očevodom (Zapisnik Klase: UP/I-361-05/21-030/784, Urbroj: 251-13-22-1/039-21-2 od 20.05.2021.) utvrđeno je da je na k.č.br. 3894 k.o. Centar izgrađene dvije građevine, da su predmet postupka građevine opisana u točki I. izreke i da su predmetne građevine izgrađene do 15. veljače 1968. godine.

S obzirom na naprijed utvrđeno temeljem članka 184. st. 2. navedenog Zakona o gradnji odlučeno je kao u izreci.

Pristojba na ovo rješenje prema T.br. 1. i 2. u iznosu od 70,00 kn plaćena je upravnim biljezima nalijepljenim i poništenim na podnesku, a prema Tar.br.51. iznos od 600,00 kn uplaćen je na račun broj HR342360000-1813300007 gradske i općinske upravne pristojbe u gotovom novcu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ove uporabne dozvole dozvoljena je žalba Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja, Zagreb, Ulica Republike Austrije 20, u roku 15 dana od dana prijema iste.

Žalba se predaje u pisanim obliku ili usmeno na zapisnik ovom nadležnom upravnom tijelu, uz upravnu pristojbu od 50 kn po Tarifi br. 3. Tarife Zakona o upravnim pristojbama(NN 115/16)

Upravni savjetnik
Ante Sarjanović, dipl.ing.građ.

DOSTAVITI:

1. ovjereni ispis elektroničke isprave - Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu, Trg Republike Hrvatske 15
2. ispis elektroničke isprave - pismohrana, ovdje

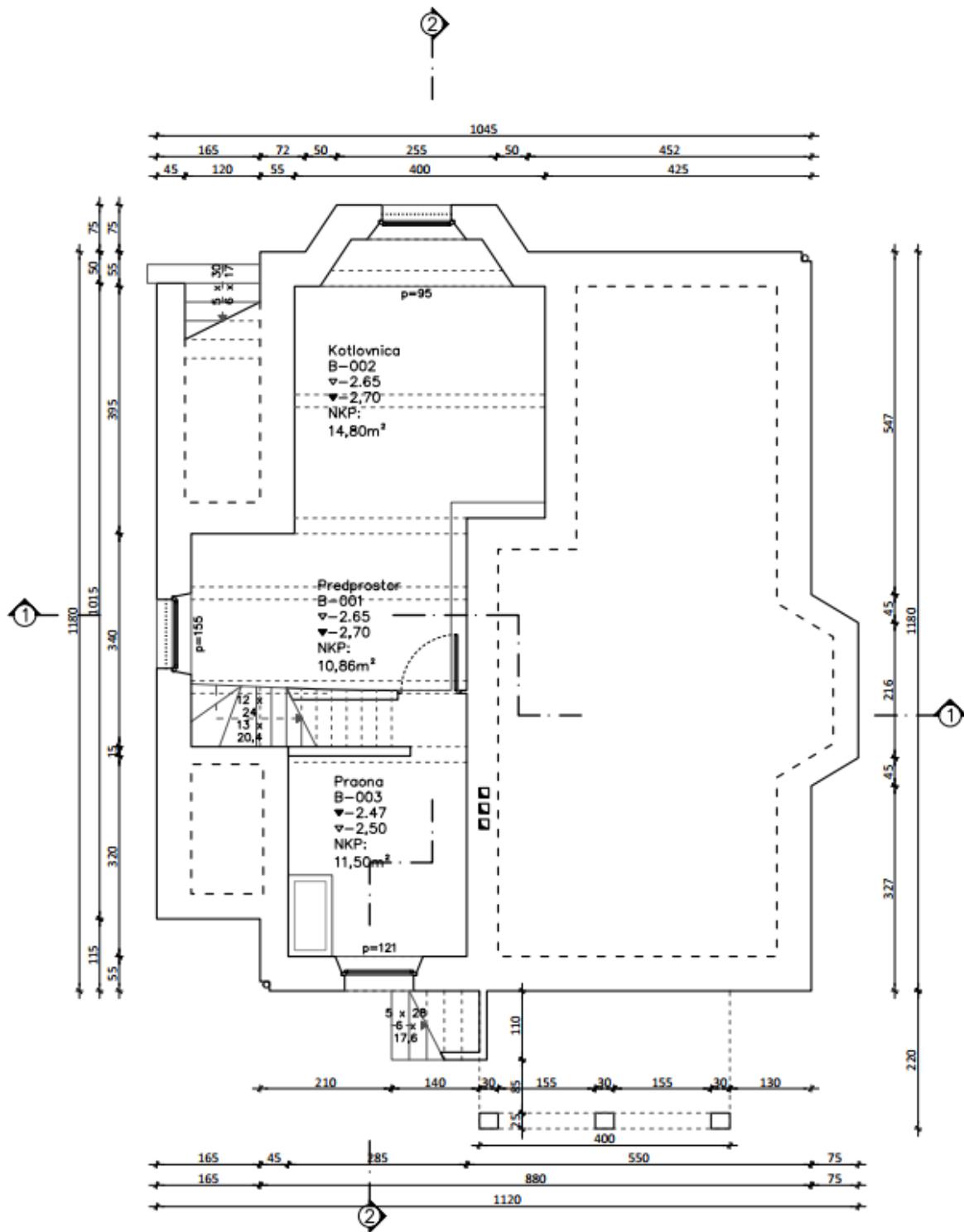
Algoritam potpisa: SHA 256, **Broj zapisa:** UP/I-361-05/21-030/784, **URBROJ:** 251-13-22-1/039-21-3, **Kontrolni broj:**

ITwavg87s0e0yRpg4j-SvA

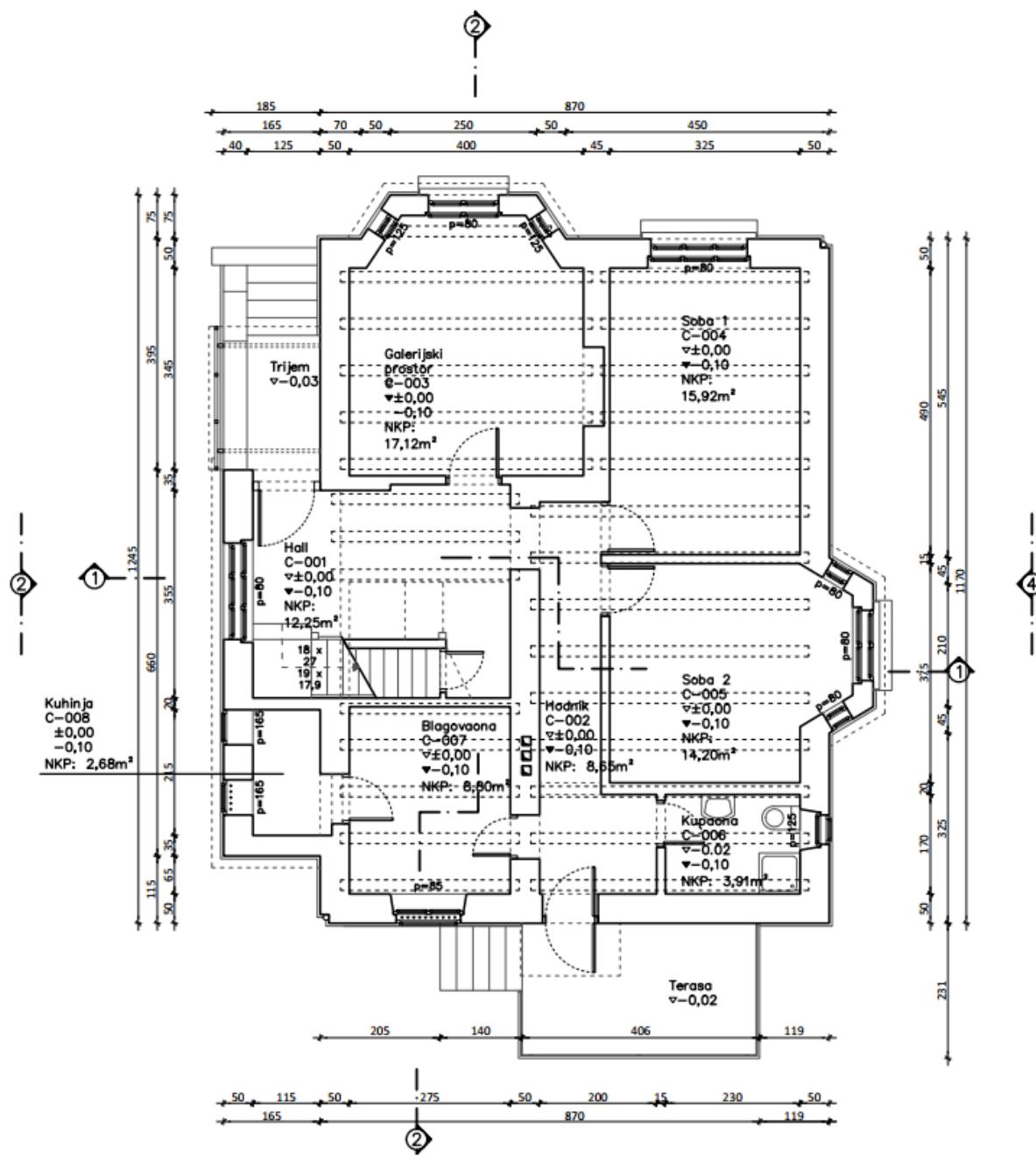
Informacije za provjeru dokumenta: Elektronički zapis čuva se sukladno rokovima čuvanja gradiva. Provjera elektroničkog zapisa uvidom u elektronički zapis moguća je: putem klase i urudžbenog broja (Broj zapisa), putem kontrolnog broja otisnutog u kontrolnom dijelu elektroničkog zapisa i upisom podataka sa prikazane slike na adresi. <https://e-pisarnica.zagreb.hr/episarnica>.

stranica 2 / 2

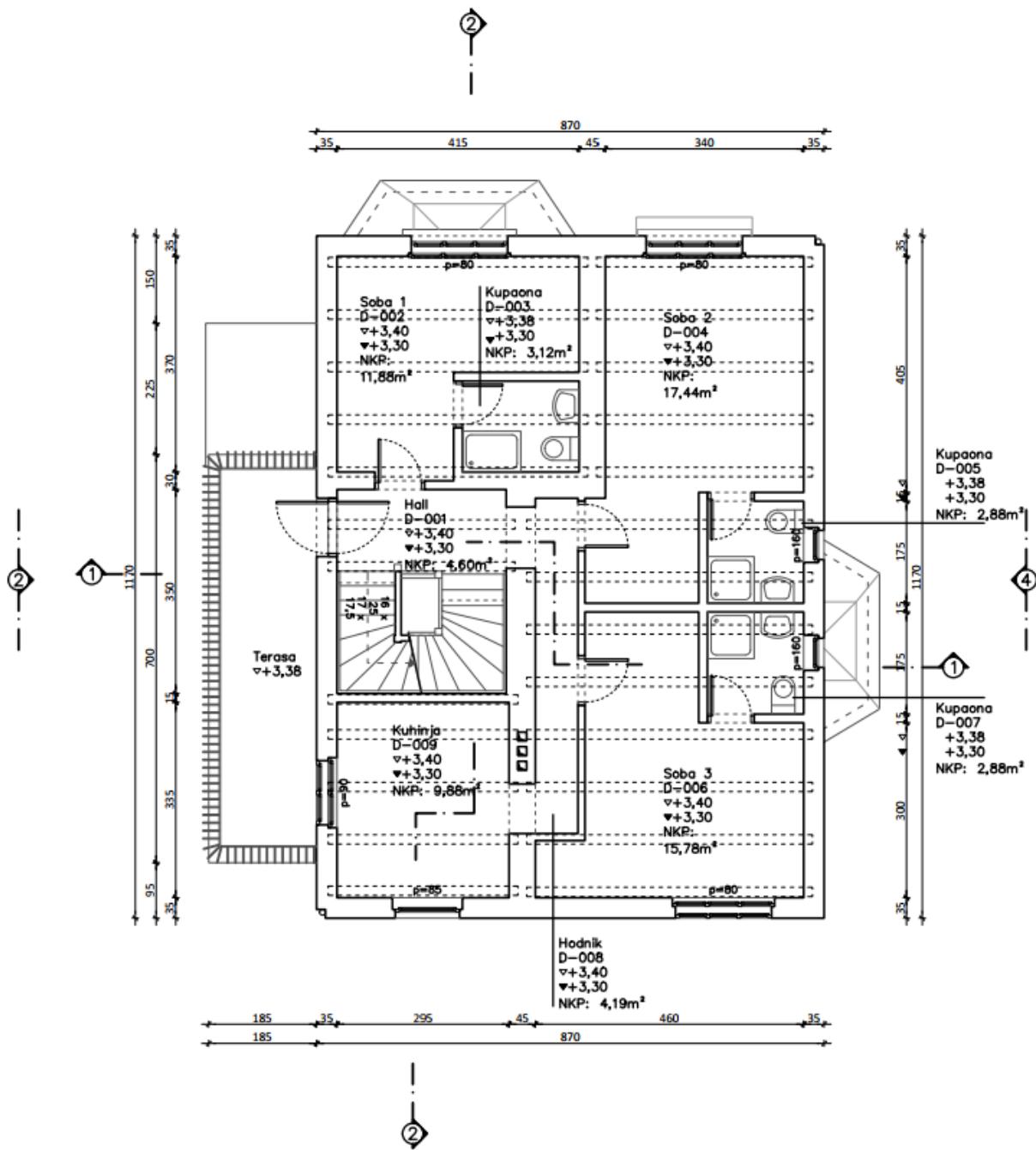
Slika 5-5 Uporabna dozvola (stranica 2/2)



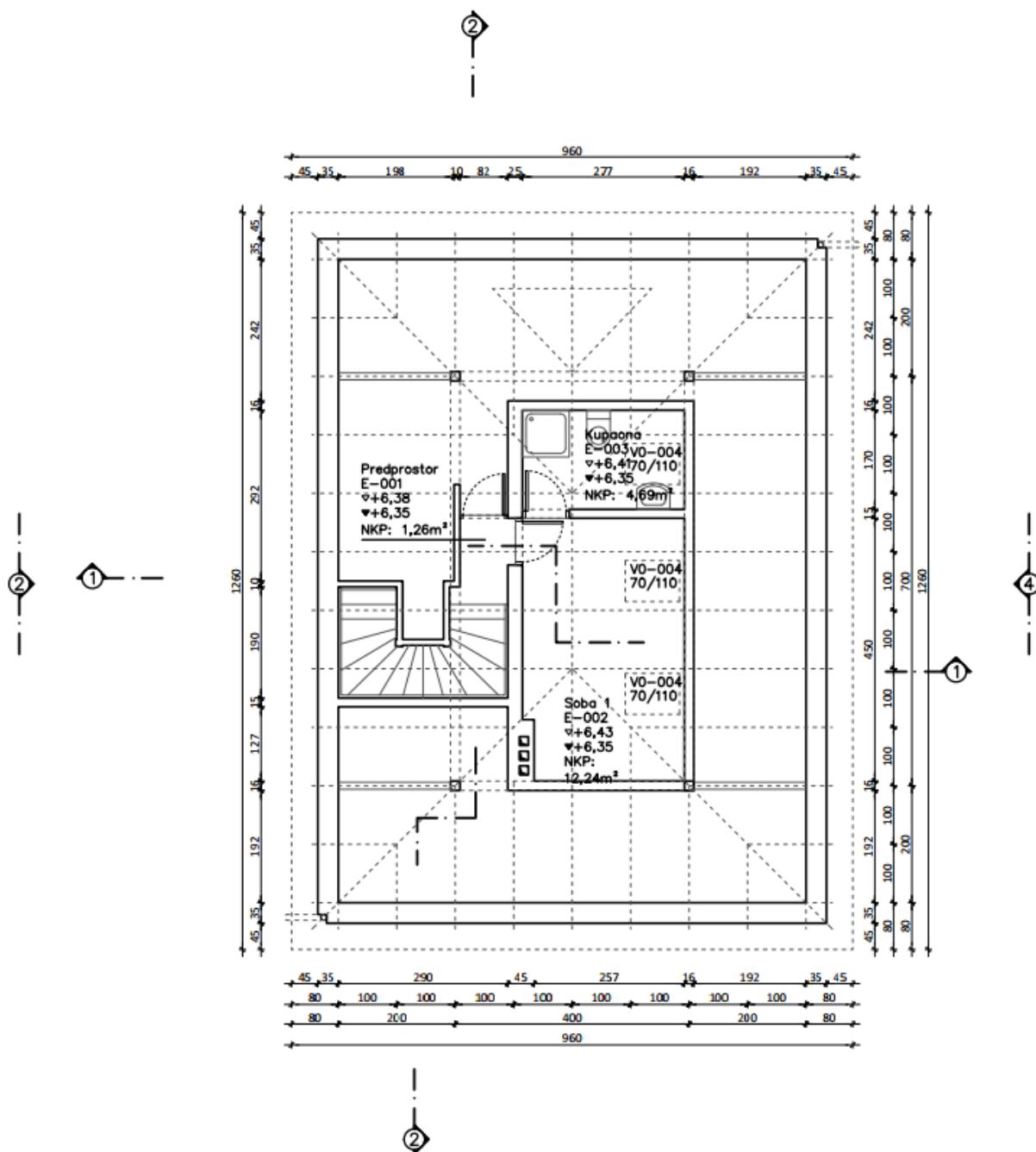
Slika 5-6 Tlocrt podruma



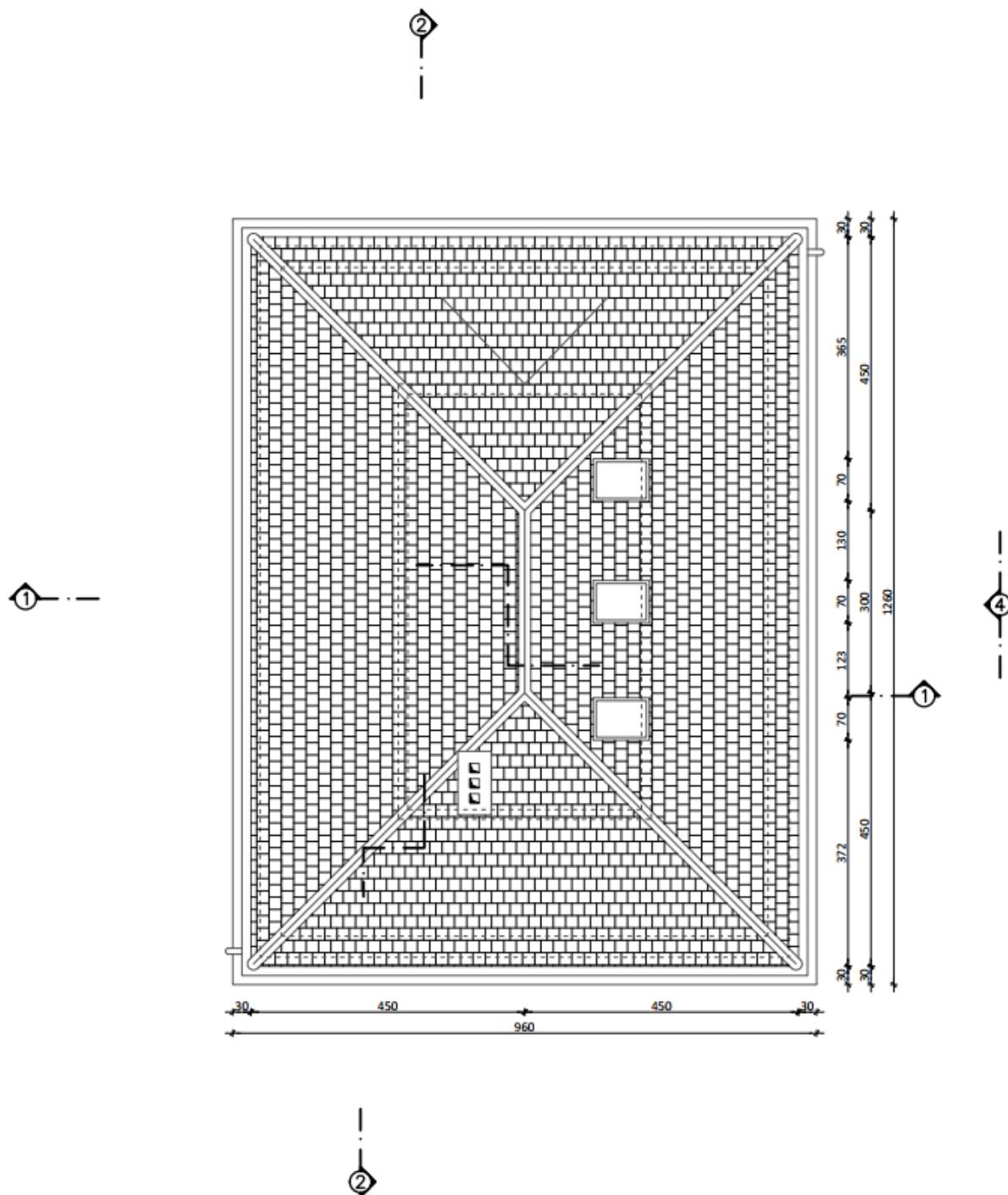
Slika 5-7 Tlocrt prizemlja



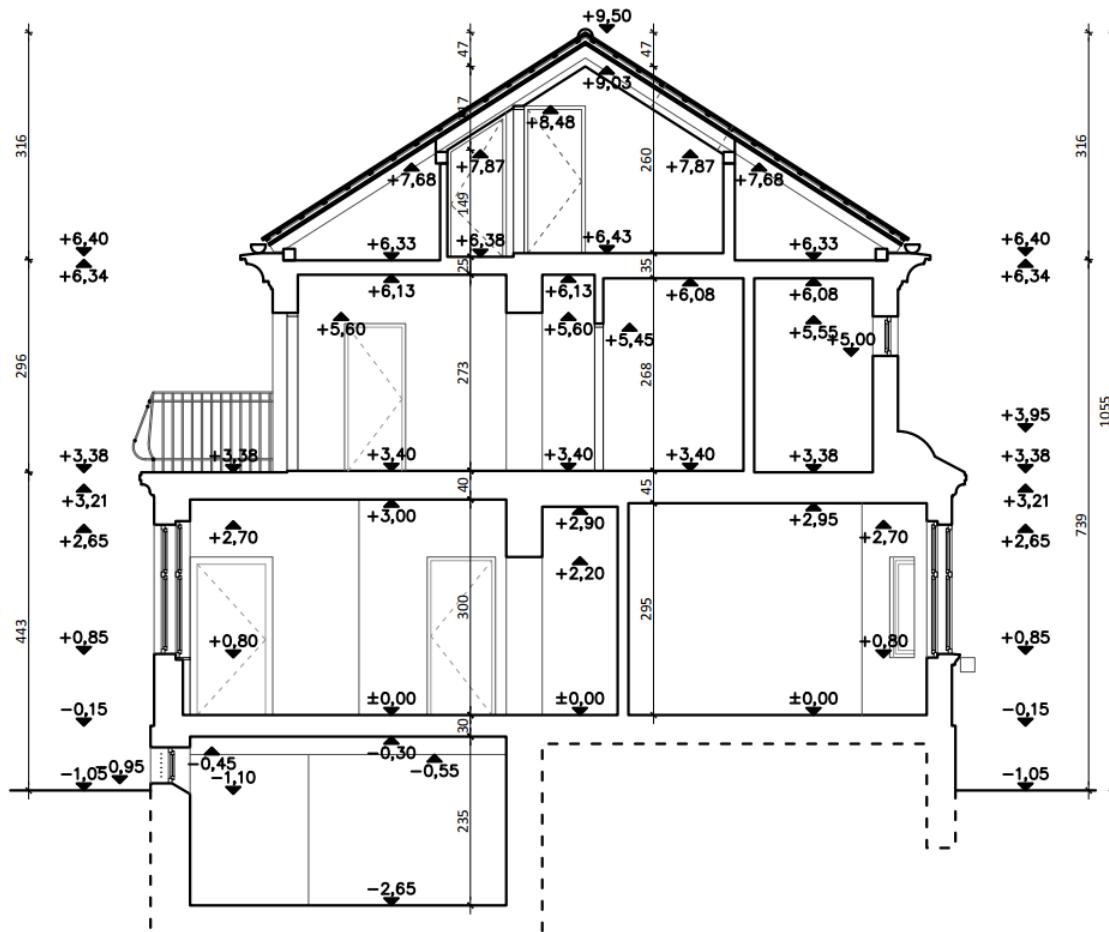
Slika 5-8 Tlocrt prvog kata



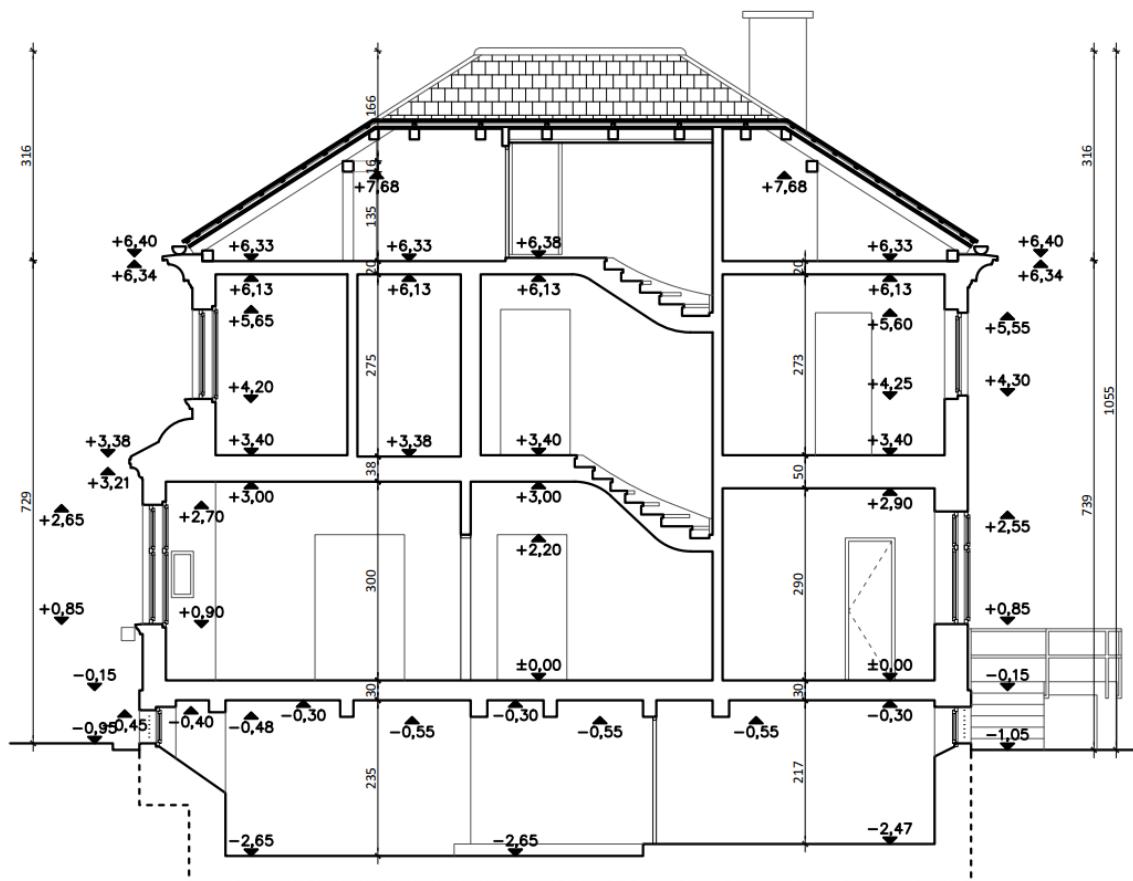
Slika 5-9 Tlocrt potkrovila



Slika 5-10 Tlocrt krova



Slika 5-11 Presjek 1-1



Slika 5-12 Presjek 2-2

5.2 Stanje zgrade nakon konstrukcijske obnove

Prema Tehničkom propisu o izmjeni i dopunama Tehničko propisa za građevinske konstrukcije (75/20), zgrada se svrstava pod razinu obnove 2 – popravak konstrukcije za zgrade stambene, poslovne i stambeno-poslovne namjene te zgrade javne namjene sa srednjim posljedicama sloma koje su lakše oštećene u potresu. U nastavku, opisani su predviđeni zahvati na konstrukciji:

Opis predviđenih zahvata

U projektu se predviđaju sljedeći zahvati:

1. Rekonstrukcija krovišta

Nosivi sustav zamjenskog krovišta sastoji se od HEA 160 profila četverostrešne forme. Krovište se sastoji od 3 paralelne ravnine čeličnih nosača, od kojih rubne ravnine čine čelični okvir sa zakošenim stupovima te srednja ravnina koju čini trozglobni sustav. Sve 3 ravnine su u petama povezane čeličnim zategama u obliku HEA 160 profila koji čine sustav spregnute stropne konstrukcije. Po obodu strehe krovišta, na vrhu zida na koji se oslanja čelična konstrukcija, predviđa se izvedba horizontalnog serklaža dimenzija b/h=30/40 cm. Ispuna krovišta sastoji se od drvenih horizontalnih prečki dimenzija b/h = 10/14 cm.

2. Pojačanje i ukruta stropnih konstrukcija

2.a) Strop 1. kata – POZ 300

Stropna konstrukcija 1. kata izvodi se kao spregnuta konstrukcija koja se sastoji od HEA 160 čeličnih profila, trapeznog lima visine 50 mm te armiranobetonske ploče debljine 10 cm. Čelični nosači postavljaju se na raster 1,80 m i sprežu se s AB pločom pomoću zavarenih moždanika koja se izvodi u oplati od trapeznog lima. Čelični nosači u fazi izvođenja nisu podprtii. AB ploča se povezuje sa zidovima pomoću sidrenih armaturnih šipki.

2.b) Strop prizemlja – POZ 200

Stropna konstrukcija prizemlja na kojoj se zadržavaju postojeći drveni grednici dimenzija b/h = 18/20 cm, predviđa se izvedba AB tlačne ploče debljine 10 cm spregnuta s grednicima pomoću vijaka za drvo bez predbušenja. U fazi izvođenja drveni grednici se podupiru u sredini raspona pomoću podupirača (proračun se prilaže u nastavku projekta). Drveni grednici ostaju podprtii do 14 dana nakon izvedbe armiranobetonske ploče. AB ploča se povezuje sa zidovima pomoću sidrenih šipki koje se postavljaju u ploču prije betoniranja i kroz zid učvršćuju pomoću matice i podložne pločice.

3. Podne ploče

U dijelu prizemlja (dio bez podruma) i u podrumu izvodi se nova AB podna ploča debljine 12 cm armirana jednostrano mrežom Q335.

4. Pojačanje nosivih zidova

Zidovi pročelja s vanjske strane te izlomljeni središnji unutarnji zid obostrano, pojačavaju se armiranom (FRCM sustav) žbukom debljine 3 cm (proizvod tipa MAPEGRID ili jednakovrijedan). Prije postavljanja mreže, potrebno je skinuti sve slojeve fosede do nosive konstrukcije čija se površina mora počistiti od nečistoća i pripremiti za nanošenje žbuke. Mreža se sa zidove pričvršćuje pomoću sidrenih armaturnih šipki.

Horizontalna stabilnost građevine

Horizontalna stabilnost osigurava se spregnutim stropnim konstrukcijama koje imaju ulogu krutih dijafragmi. Ploče se oslanjaju na postojeće zidove koji su ojačani armiranom žbukom debljine 3 cm. Lokacija se prema potresnoj karti nalazi u zoni s ubrzanjem tla od 0,26 g. Prema HRN EN 1998, građevina se klasificira u razred važnosti II (obične zgrade koje ne pripadaju drugim kategorijama).

Djelovanja na konstrukciju

Prilikom proračuna, u obzir se uzimaju sva predviđena djelovanja, sukladno namjeni građevine: stalno djelovanje, uporabno djelovanje, snijeg, vjetar i potres. Lokacija ima sljedeće parametre pojedinih djelovanja:

1. snijeg: $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$ (karakteristično opterećenje snijegom na tlu)
2. vjetar: $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ (brzina vjetra, 10-minutna)
3. potres $a_g = 0,26 \cdot g \text{ m/s}^2$ (ubrzanje tla, 475 –godišnji povratni period)

Materijal, klase izloženosti i zaštitni sloj

Beton:	C25/30 (HRN EN 206-1:2006)
Armatura:	B500B (HRN EN 10080:2005)
Čelik:	S235JR (HRN EN 10025-1:2006)
Drvo:	C24 (HRN EN 14080:2006)
Klase izloženosti:	XC1, XC2
Zaštitni slojevi:	$c = 2,5 \text{ cm}$

Sustav temeljenja

S obzirom da se svim obuhvatima ne mijenja ukupna težina konstrukcije, smatra se da za vertikalno opterećenje postojeći temelji imaju dostatnu nosivost. Tlo na lokaciji građevini je dobre kvalitete s obzirom da prilikom vizualnog pregleda nisu uočeni znakovi neravnomjernih slijeganja ili oštećenja koja bi ukazivala na suprotno.

Norme za proračun

Važeća tehnička regulativa za sve elemente konstrukcije su norme niza EN (Euronorme), uz primjenu važećih nacionalnih dodataka (NAD). Sve norme za proračun su navedene u pripadajućem *Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)*.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)* i normama na koje upućuje navedeni Propis te odgovarajućom primjenom odredbi ostalih važećih propisa. Suglasno HRN EN 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Razred	Proračunski vijek (godine)	Primjer konstrukcije
1	1-5	Privremene konstrukcije
2	25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju građevine koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u treći razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine 50 godina. Redovite pregledе konstrukcije u svrhu održavanja iste provoditi ne rjeđe od 10 godina. Redoviti pregled uključuje najmanje: vizualni pregled, utvrđivanje zaštitnog sloja armature, utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata

5.3 Korištena dokumentacija

Za izradu ovog projekta korišteno je sljedeće:

Dokumentacija:

1. Arhitektonski nacrti postojećeg stanja (tlocrti etaža i presjek)
travanj, 2021.
2. Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije,
travanj, 2021.
Izradio: Studio Arhing d.o.o.
Projektant: Juraj Pojatina, dipl. ing. građ.

Propisi i norme:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
3. Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21)
4. Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 127/2020)
5. HRN EN 1990 – Osnove projektiranja konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodatkom - norma HRN EN 1990/NA
6. Niz normi HRN EN 1991 – Djelovanja na konstrukcije s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1991/NA
7. Niz normi HRN EN 1992 – Projektiranje betonskih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1992/NA
8. Niz normi HRN EN 1993 – Projektiranje čeličnih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1993/NA
9. Niz normi HRN EN 1994 – Projektiranje spregnutih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1994/NA
10. Niz normi HRN EN 1995 – Projektiranje drvenih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1995/NA
11. Niz normi HRN EN 1996 – Projektiranje zidanih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1996/NA
12. Niz normi HRN EN 1998 – Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1998/NA

Sastavio:

David Andić, mag. ing. aedif.


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

U Zagrebu, prosinac, 2021.

6. Analiza djelovanja

6.1 Vertikalna djelovanja

6.1.1 Stalno i uporabno djelovanje

KROV

slojevi krova	1,00	kN/m ²
drvene horizontalne prečke (10/14 cm / 0,85 m)	0,40	kN/m ²
čelična konstrukcija krovišta (uzeta u obzir u software-u)		
podgled	0,10	kN/m ²
Ukupno stalno:	$g_k =$	1,50 kN/m ²
Uporabno (kategorija H):	$q_k =$	0,60 kN/m ²

STROPOVI 1. KATA I PRIZEMLJA – POZ 300 i 200

završna podna obloga	1,50	kN/m ²
pregradni zidovi	0,50	kN/m ²
čelični nosači / drveni grednici (uzeti u obzir u proračunu)		
Ukupno stalno:	$g_k =$	2,00 kN/m ²
Uporabno (kategorija A3):	$q_k =$	2,00 kN/m ²

STROP PODRUMA – POZ 100

završna podna obloga	1,50	kN/m ²
pregradni zidovi	0,50	kN/m ²
armiranobetonska stropna ploča + grede (uzeta u obzir u software-u)		
Ukupno stalno:	$g_k =$	2,00 kN/m ²
Uporabno (kategorija A3):	$q_k =$	2,00 kN/m ²

STUBIŠNI KRAKOVI

gazišta	1,00	kN/m ²
tetive (uzeto u obzir u software-u)		
Stalno:	$g_k =$	1,00 kN/m ²
Uporabno (kategorija S1):	$q_k =$	3,00 kN/m ²

6.1.2 Snijeg

(HRN EN 1991-1-3:2012/NA)

$$s = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i$$

$\mu_i = 0,8$ –koeficijent oblika (krov nagiba <30°)

$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$ –karakteristično opterećenje za područje 3 (kontinentalna Hrvatska)

$C_e = 1,0$ –koeficijent izloženosti

$C_t = 1,0$ –temperaturni koeficijent zbog zagrijavanja zgrade

$$s_k = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

6.2 Horizontalna djelovanja

6.2.1 Potres



Slika: Karta potresnih područja Hrvatske
(PMF Zagreb + HZN)

- vršno ubrzanje ($T_p = 225$ godina): → $a_g = 0,185 \text{ g}$
- razred tla (pretpostavka): → C
- razred važnosti: → II
- faktor ponašanja – nearmirano zidje: → $q = 1,5$ (zatečeno stanje)
- $q = 2,0$ (sanirano stanje)

6.2.2 Vjetar

Djelovanje vjetra (HRN EN 1991-1-4 2012)

-osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$:

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

-brzina vjetra v_b :

$$v_b = 25 \text{ m/s}$$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad (4.1)$$

-faktor izloženosti:

$$c_e(z) = 1,19$$

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} \quad (4.9)$$

-osnovno opterećenje vjetrom:

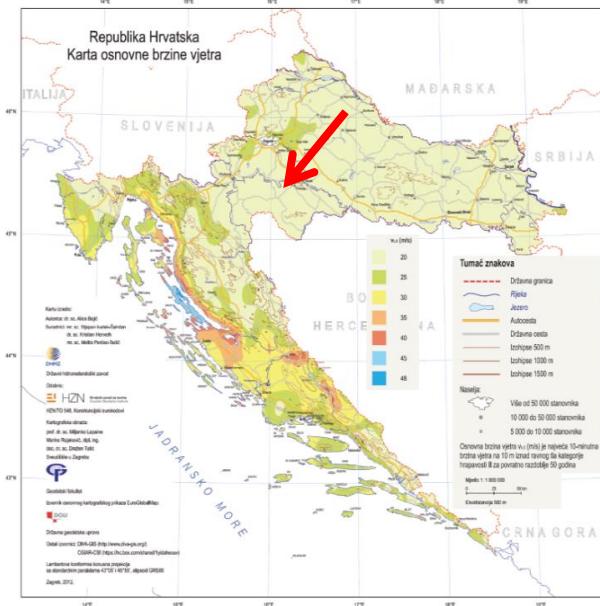
$$q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (4.10)$$

-vršno opterećenje vjetrom $q_{p(z)}$:

$$q_{p(z)} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b \quad (4.8)$$



Slika: Osnovna brzina vjetra

$$h = 10,5 \text{ m}$$

$$\text{kategorija terena } 4$$

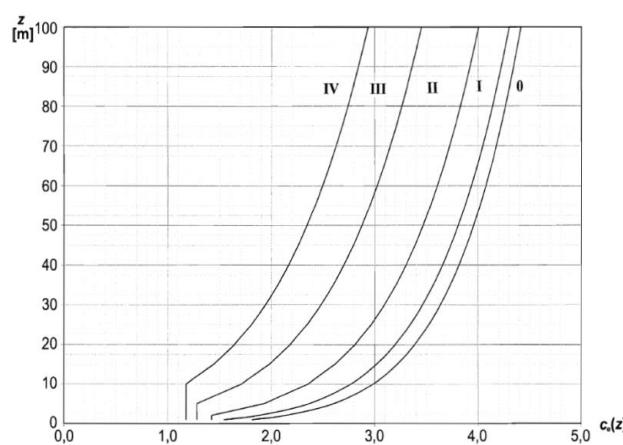


Figure 4.2 — Illustrations of the exposure factor $c_e(z)$ for $c_0=1,0$, $k=1,0$

Djelovanje vjetra nije mjerodavno horizontalno opterećenje pa se u obzir uzima samo djelovanje potresa.

7. Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti nakon obnove konstrukcije zgrade

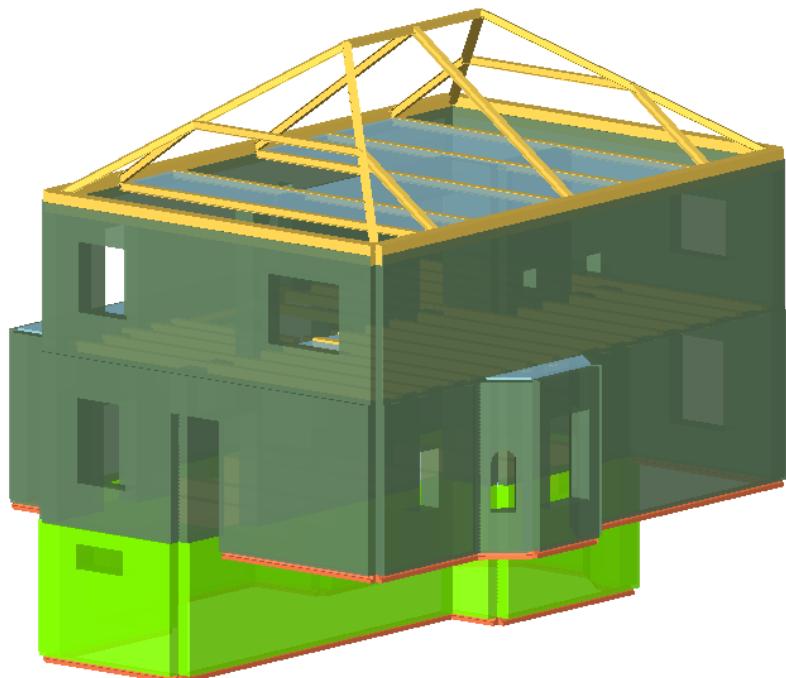
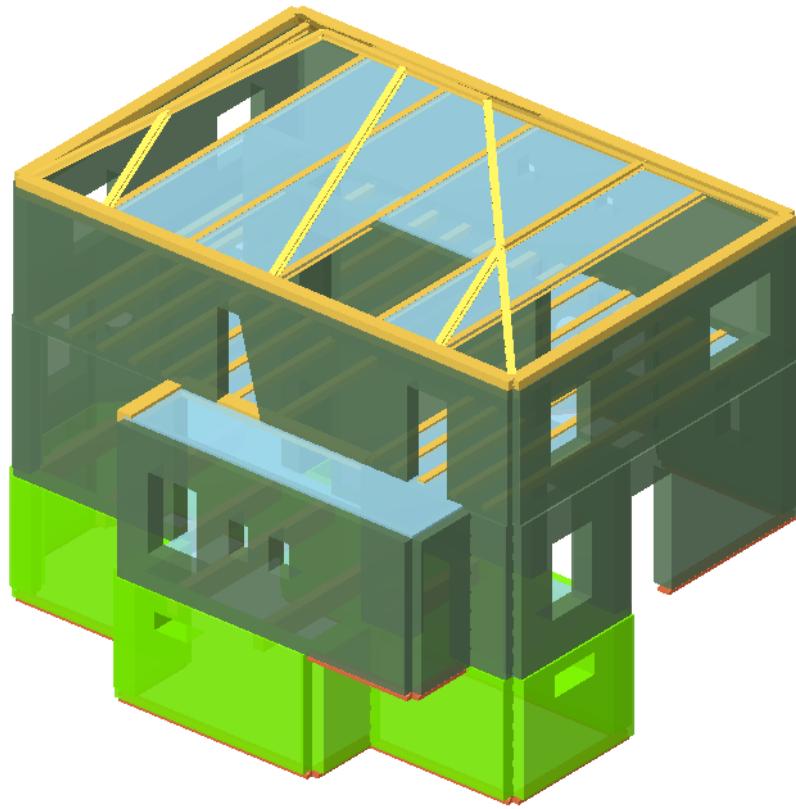
Ulagni podaci o mehaničkim karakteristikama ziđa preuzeti su iz Tablice 10.1, Zidane konstrukcije, Zorislav Sorić

Vlačna čvrstoća f_{tk} (MPa)	Posmična čvrstoća $f_{vk,0}$ (MPa)	Tlačna čvrstoća f_k (MPa)	Modul elastičnosti E (Mpa)
0,09	0,10	2,0	800

Na temelju tih podataka te Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije zaključuje se da će zatečeno stanje postojećih materijala i ugrađenih građevnih proizvoda zadovoljiti propisane zahtjeve i uvjete te da je zgrada prikladna za obnovu i pojačanje.

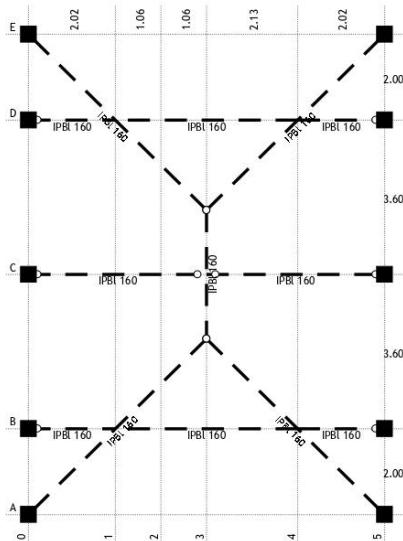
Prema Tehničkom propisu o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/20), razina obnove 3 – pojačanje konstrukcije, podrazumijeva izradu građevinskog projekta pri čemu se postiže mehanička otpornost i stabilnost zgrade u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

7.1 Proračunski 3D model



7.2 Krvona konstrukcija

Uzni podaci - Konstrukcija, Uzni podaci - Opterećenje



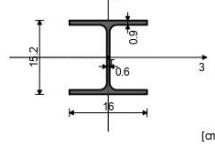
Pogled: Kosina1+Kosina2+Kosina3+Kosina4

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	$\gamma[kN/m^3]$	$\alpha[1/C]$	E _m [kN/m ²]	μ_m
1	Celik	2.100e+08	0.30	78.50	1.000e-05	2.100e+08	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPB1 160, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	3.880e-3	1.324e-3	2.556e-3	1.230e-7	6.160e-6	1.670e-5

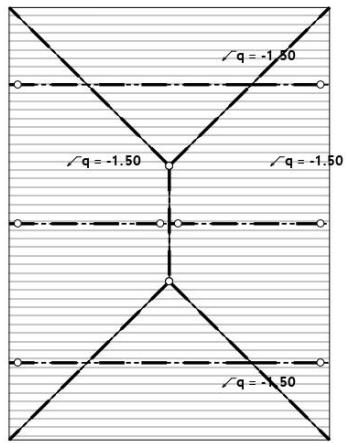


Setovi ločkastih ležajeva

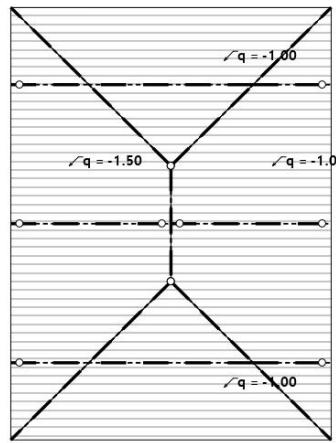
Set	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10				

Opt. 1: stalno (g)

Opt. 2: uporabno



Pogled: Kosina1+Kosina2+Kosina3+Kosina4

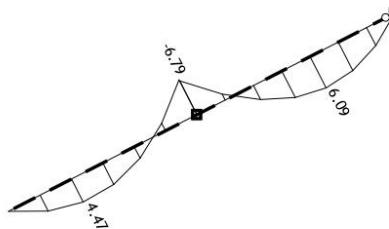
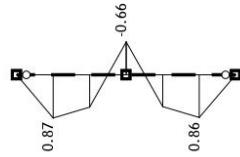


Pogled: Kosina1+Kosina2+Kosina3+Kosina4

Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

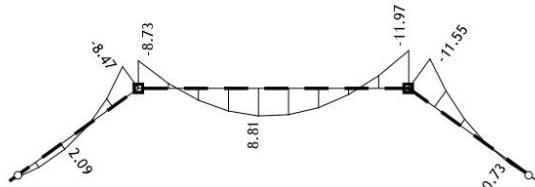
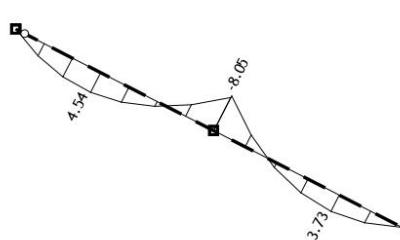


Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max M3= 0.87 / min M3= -0.66 kNm
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

Okvir: K_4

Utjecaji u gredi: max M3= 6.09 / min M3= -6.79 kNm
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

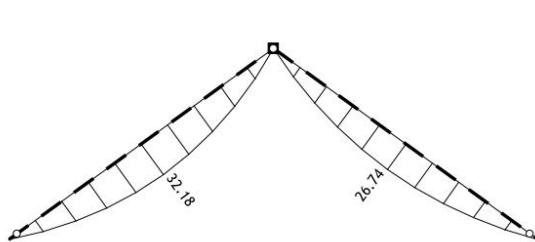
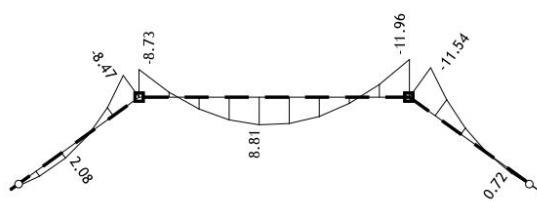


Okvir: K_3

Utjecaji u gredi: max M3= 4.54 / min M3= -8.05 kNm
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 8.81 / min M3= -11.97 kNm
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Okvir: H_3

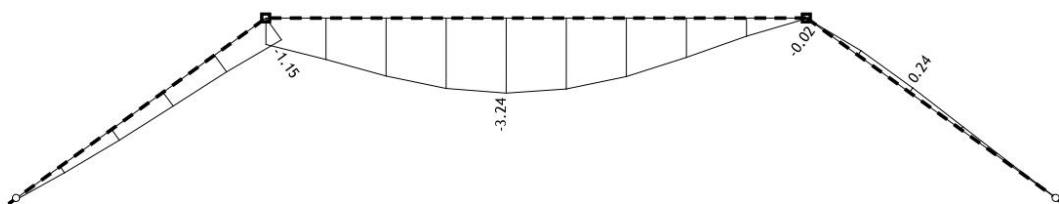
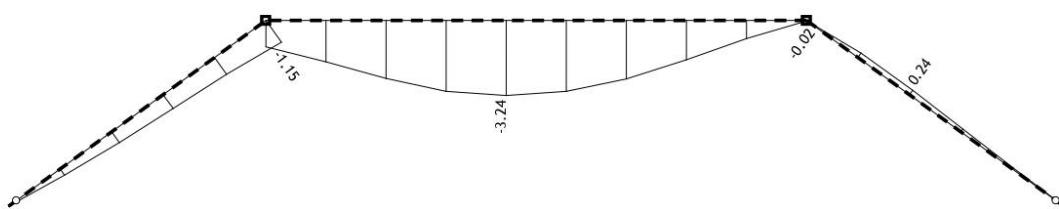
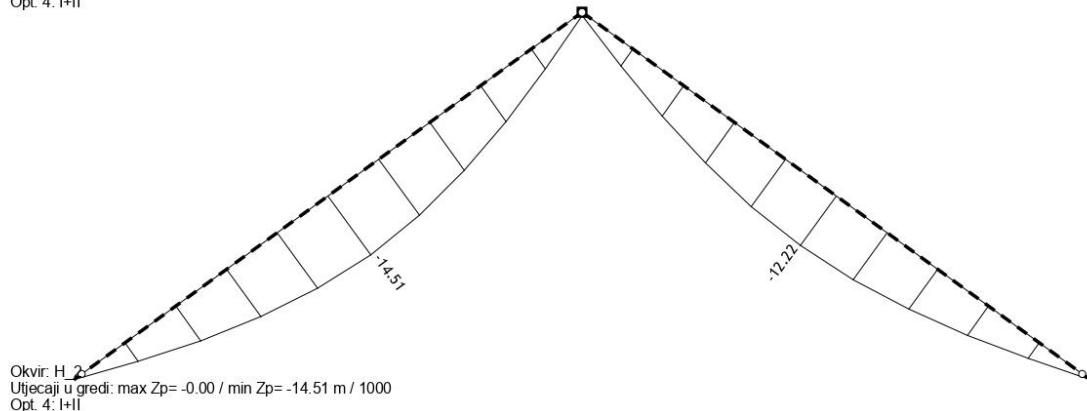
Utjecaji u gredi: max M3= 8.81 / min M3= -11.96 kNm
Tower - 3D Model Builder 8.4

Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max M3= 32.18 / min M3= 0.00 kNm
Registered to studio arhing d.o.o.

Radimpex - www.radimpex.rs

Opt. 4: I+II

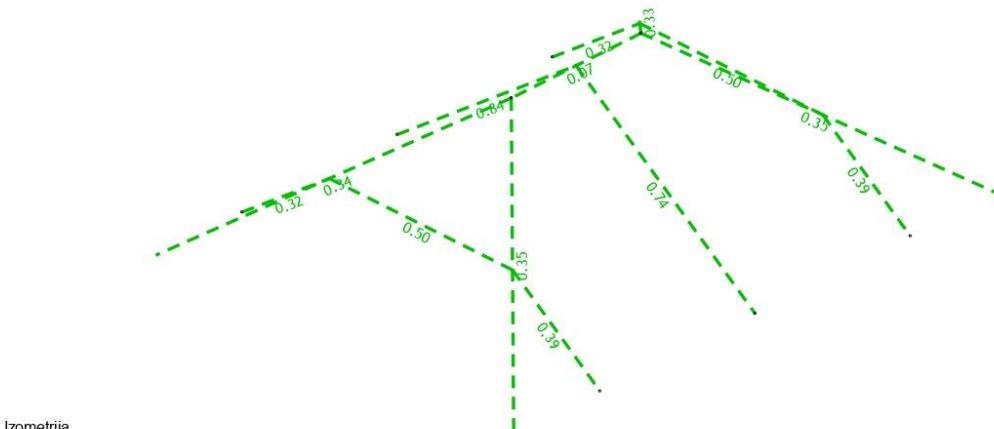


Okvir: H_3
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.24 / min Zp= -3.24 m / 1000

Granično stanje uporabivosti (GSU):

u(max) = 14,5 mm < L/250 = 5020/250 = 20,1 mm → zadovoljava!

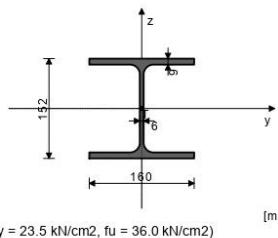
Dimenzioniranje (čelik)



Izometrija
Kontrola stabilnosti
ŠTAP 12-4

POPREĆNI PRESJEK: IPB1 160 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKI PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	38.800 cm^2
$A_y =$	25.560 cm^2
$A_z =$	13.240 cm^2
$I_x =$	12.300 cm^4
$I_y =$	167.0 cm^4
$I_z =$	616.00 cm^4
$W_y =$	219.74 cm^3
$W_z =$	77.000 cm^3
$W_{y,pl} =$	237.43 cm^3
$W_{z,pl} =$	115.20 cm^3
$\gamma_M0 =$	1.000
$\gamma_M1 =$	1.100
$\gamma_M2 =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTOVI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. $y=0.84$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 256.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -54.793 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 32.176 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 512.08 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREĆNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREĆNIH PRESJEKA

6.2.4 Tiak
Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} <= N_{c,Rd}$ ($54.79 <= 911.80$)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spajna sredstva.
Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y}$ ($32.18 <= 45.43$)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{c,Rd}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koefficijent
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{y,Rd})^{\alpha}$
Uvjet 6.41: ($0.58 <= 1$)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Relativna vinkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: B
Elastična krutilna sila
Reduccijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} <= N_{b,Rd,y}$ ($54.79 <= 584.43$)

Dužina izvijanja z-z
Relativna vinkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Reduccijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} <= N_{b,Rd,z}$ ($54.79 <= 299.36$)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koefficijent
Koefficijent
Koefficijent
Koeff. efekt.dužine bočnog izvijanja
Koeff. efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom za bočno tor.izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koefficijent imperf.
Bezdimenzionalna vinkost
Koefficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} <= M_{b,Rd}$ ($32.18 <= 47.95$)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Priračun koefficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koefficijent uniformnog momenta
Koefficijent uniformnog momenta
Koefficijent uniformnog momenta
Koefficijent interakcije
Koefficijent interakcije
Koefficijent interakcije
Koefficijent interakcije
Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\gamma_y N_{Rk} / \gamma_M1)$
 $Kyy * (MyEd + \Delta MyEd) / ...$
Uvjet 6.61: ($0.77 <= 1$)

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\gamma_z N_{Rk} / \gamma_M1)$
 $Kzy * (MyEd + \Delta MyEd) / ...$
Uvjet 6.62: ($0.84 <= 1$)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, na 19.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Sistemska dužina štapa
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ ($23.20 <= 109.08$)

6.2 NOSIVOST POPREĆNIH PRESJEKA

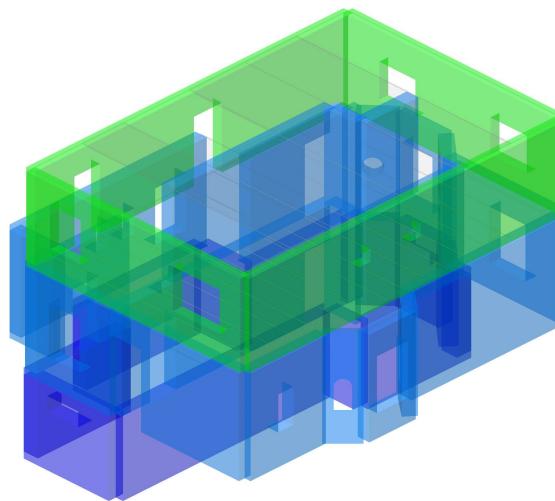
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ ($23.20 <= 109.08$)

7.3 Stropne konstrukcije

Program TOWER 8.4

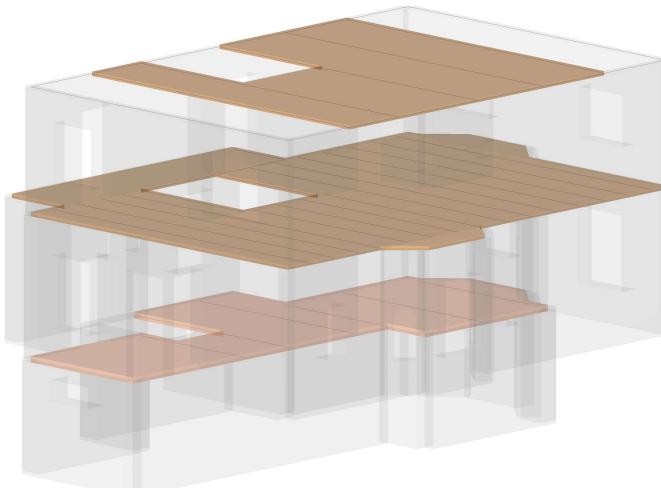
Proračun i dimenzioniranje
stropnih ploča

Ploča / Zid
3. d = 0.55 m (zid podrum)
4. d = 0.45 m (zid prizemlje)
5. d = 0.35 m (zid kat)



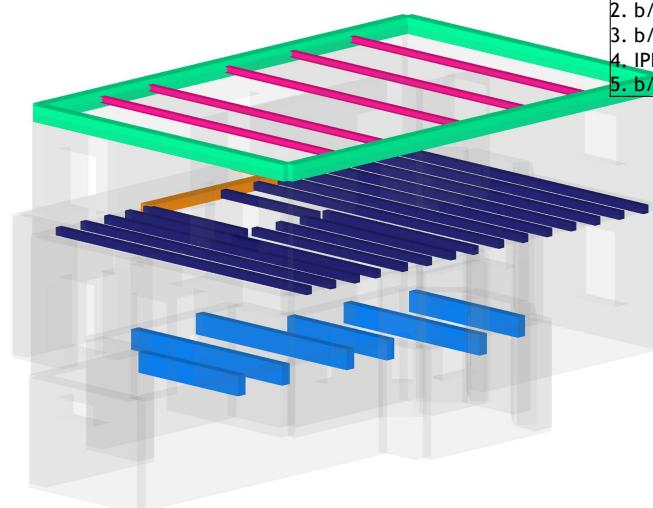
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3-5)

Ploča / Zid
1. d = 0.10 m (novi strop pr i kat)
2. d = 0.15 m (strop podrum)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)

Greda
1. b/d=25/50 (Grede u stropu podruma)
2. b/d=35/25 (Greda iznad verande)
3. b/d=30/40 (Serklaž)
4. IPBL 160 (Strop kata)
5. b/d=18/20 (Strop prizemlja)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

Shema nivoa

	Naziv	z [m]	h [m]	Naziv	z [m]	h [m]
300		6.38	2.98	100	0.00	2.65
200		3.40	3.40	000		-2.65

Tabela materijala

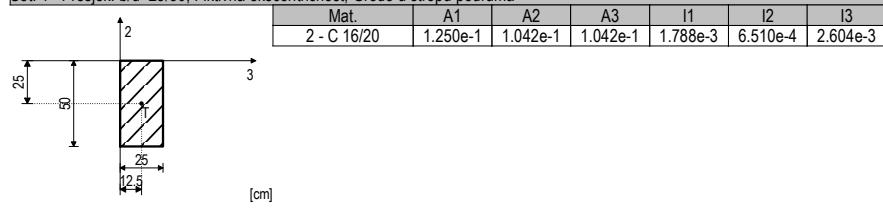
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	$\gamma[kN/m^3]$	$\alpha t[1/C]$	$E_m[kN/m^2]$	μ_m
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	C 16/20	2.900e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.900e+7	0.20
3	Staro zide - opeka u vapnenom mortu	8.000e+5	0.30	19.00	1.000e-5	8.000e+5	0.30
4	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
5	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi ploča

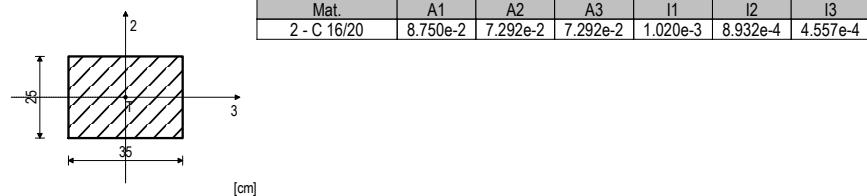
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropicija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			
ST:	Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<2>	0.150	0.075	2	Tanka ploča	Izotropna			
ST:	Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<3>	0.550	0.275	2	Tanka ploča	Izotropna			
ST:	Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<4>	0.450	0.225	3	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST:	Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<5>	0.350	0.175	3	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST:	Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							

Setovi greda

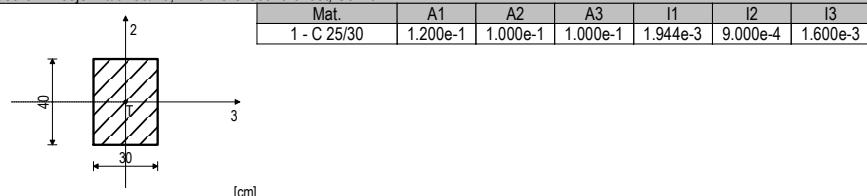
Set: 1 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost, Greda u stropu podruma



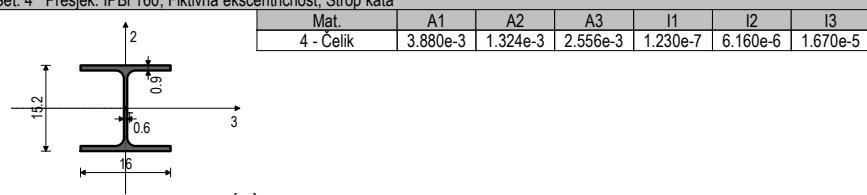
Set: 2 Presjek: b/d=35/25, Fiktivna ekscentričnost, Greda iznad verande



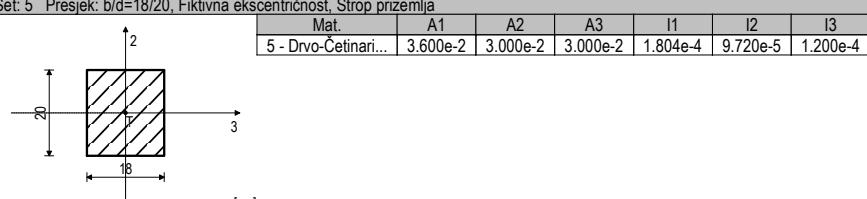
Set: 3 Presjek: b/d=30/40, Fiktivna ekscentričnost, Serklaž

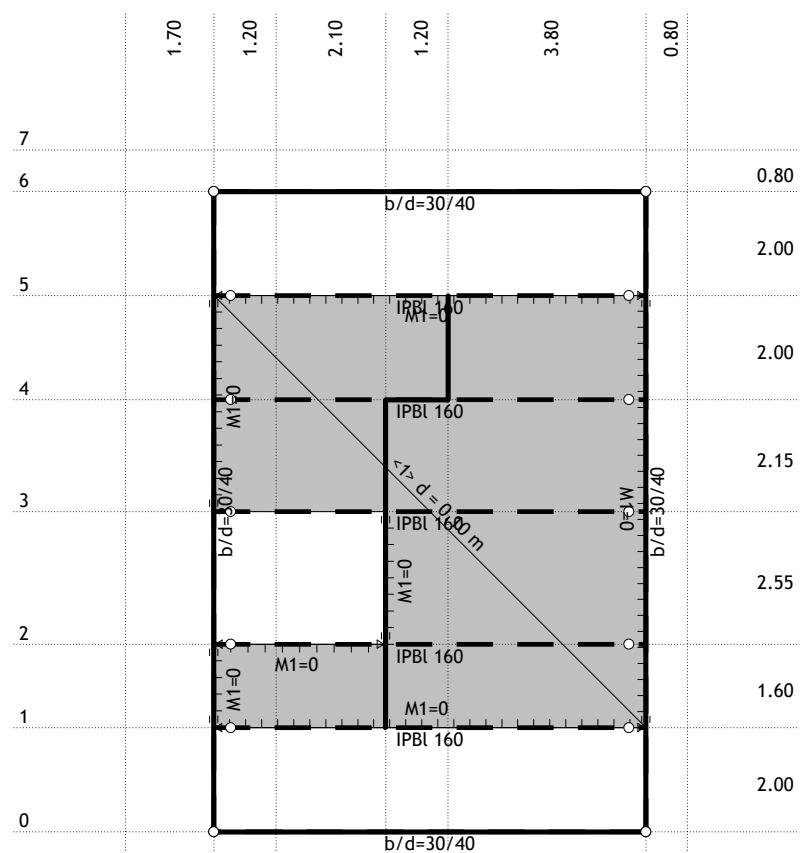


Set: 4 Presjek: IPB160, Fiktivna ekscentričnost, Strop kata

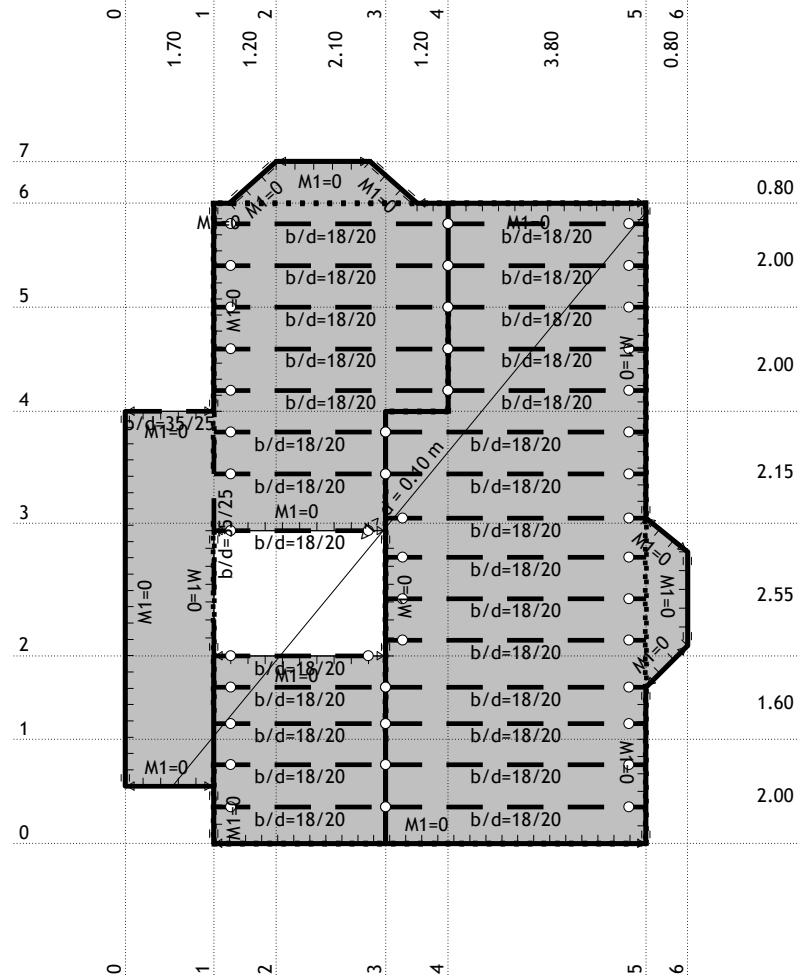


Set: 5 Presjek: b/d=18/20, Fiktivna ekscentričnost, Strop prizemlja

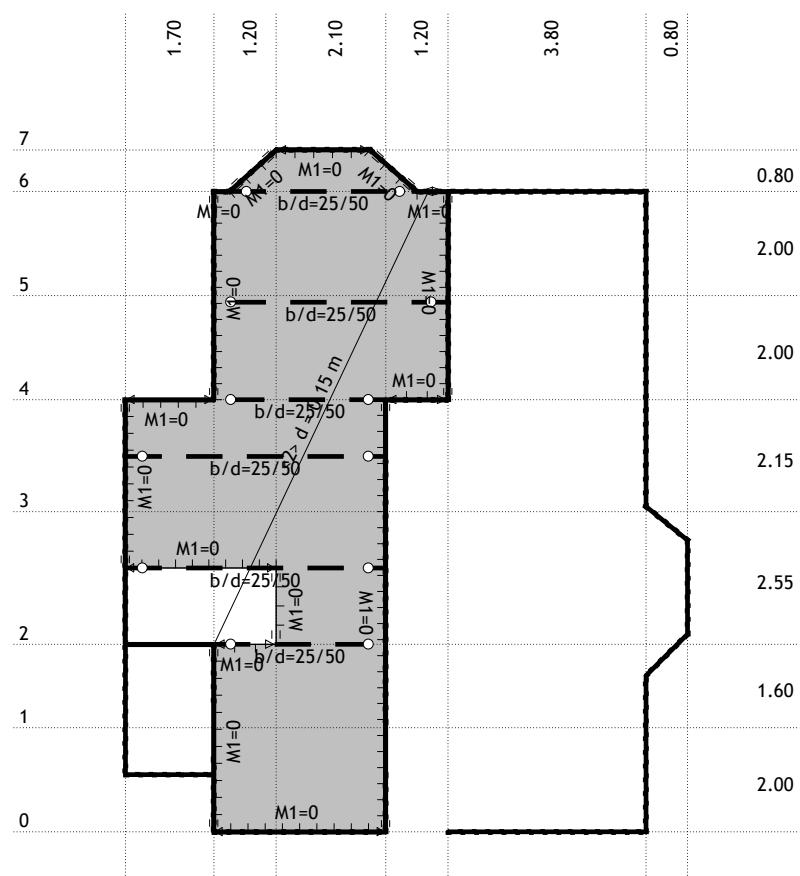




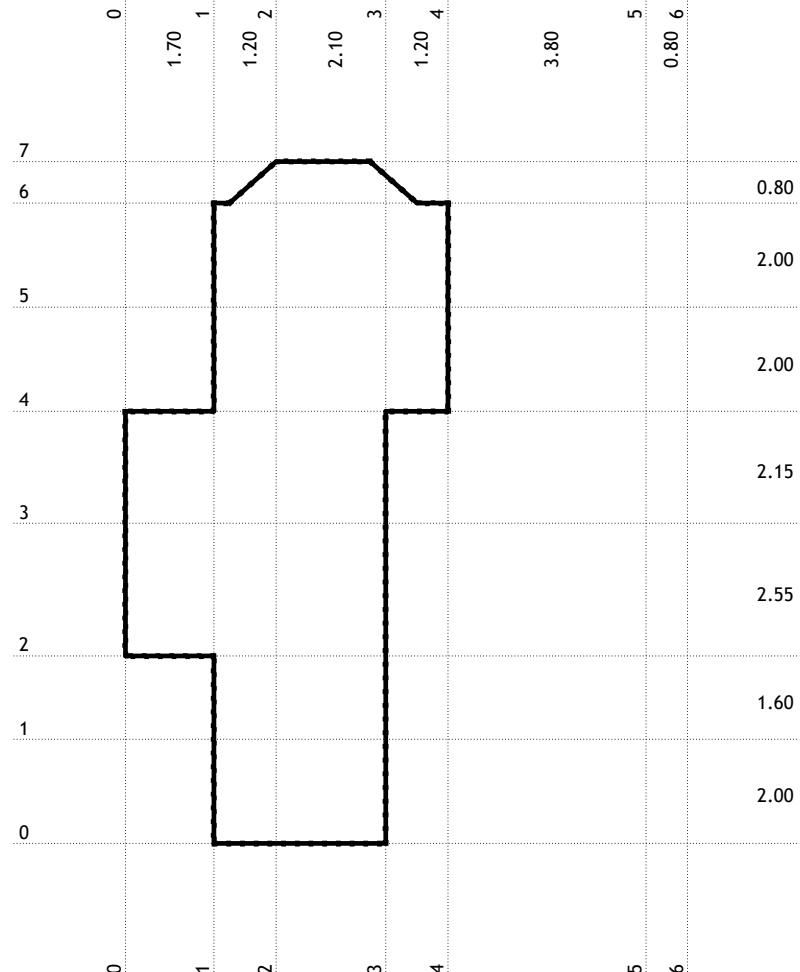
Nivo: 300 [6.38 m]



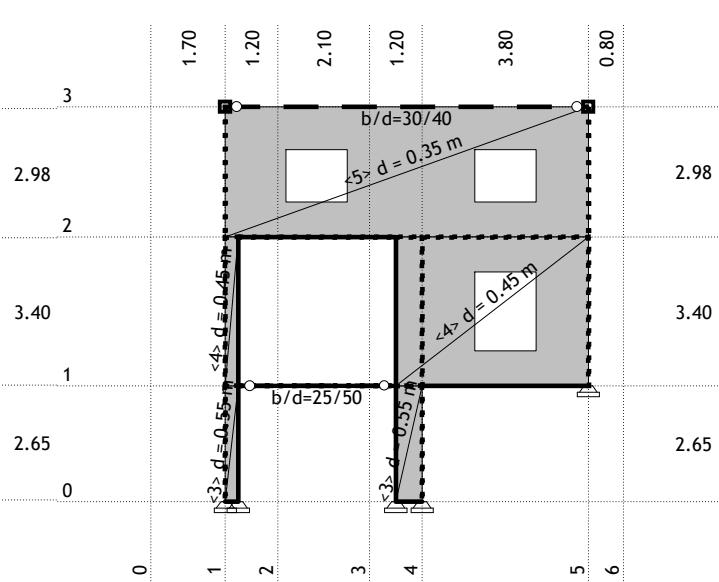
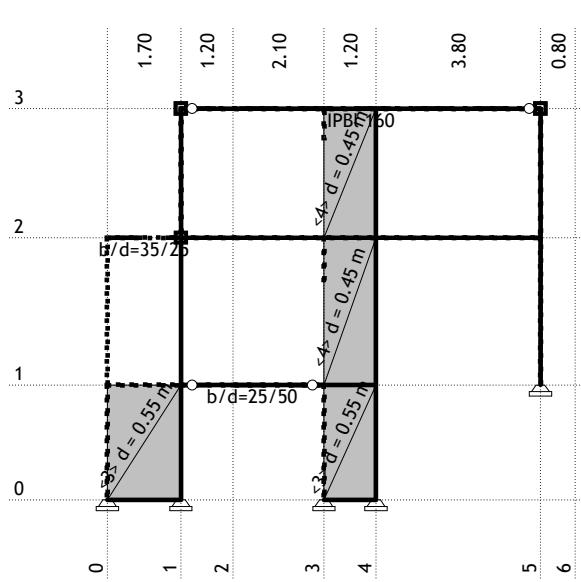
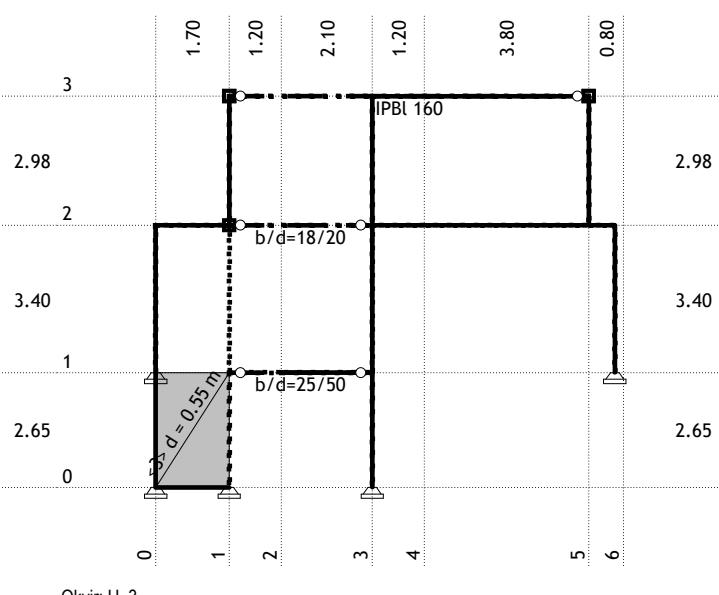
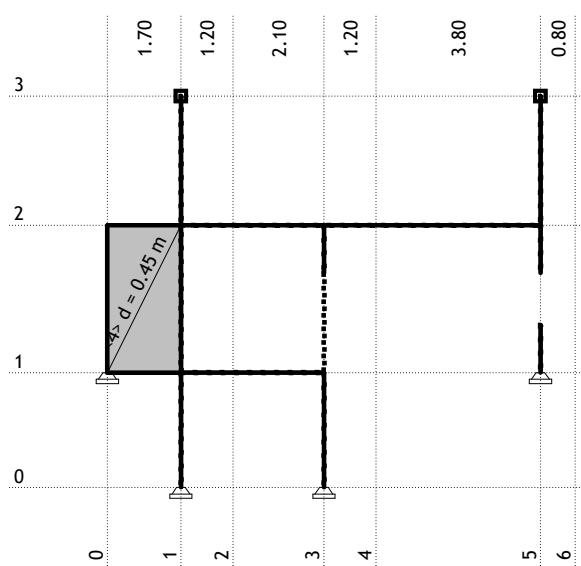
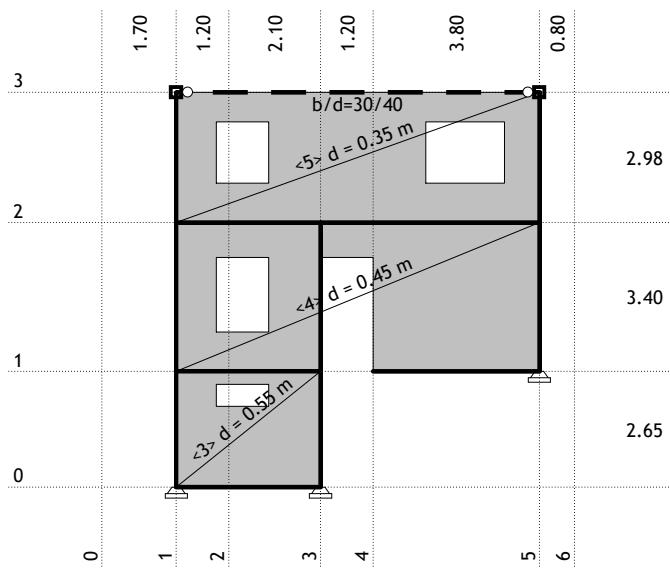
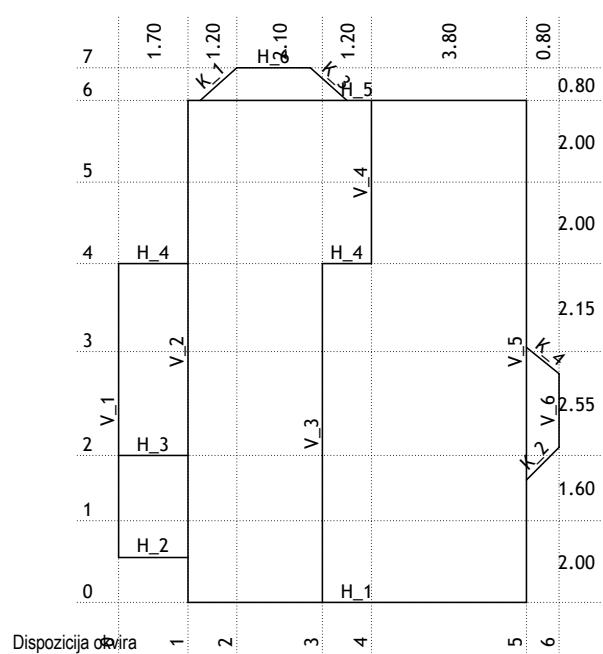
Nivo: 200 [3.40 m]

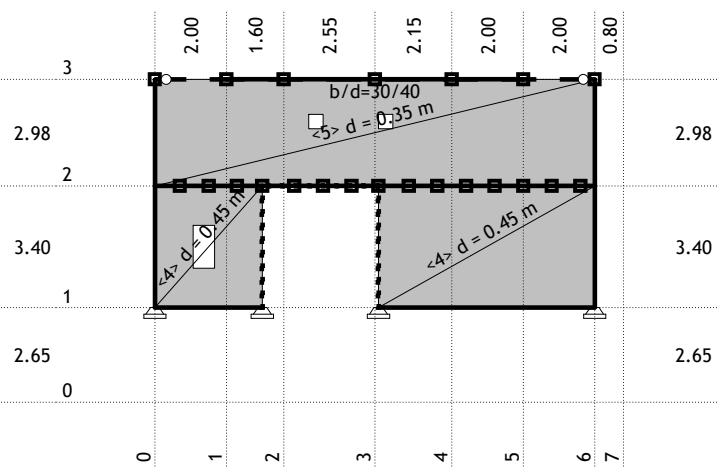
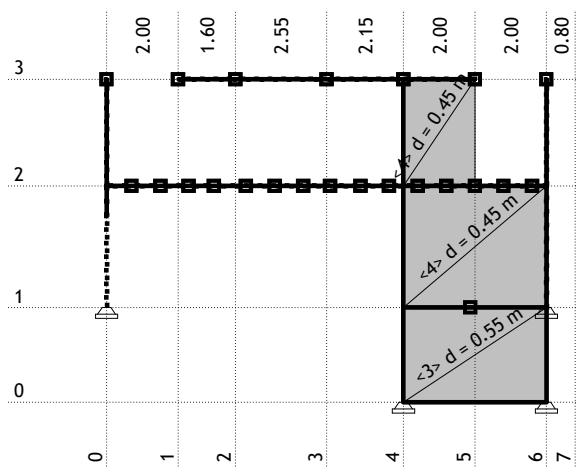
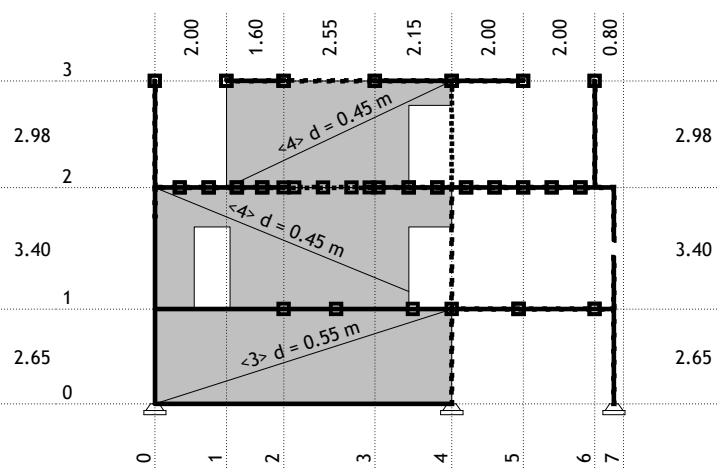
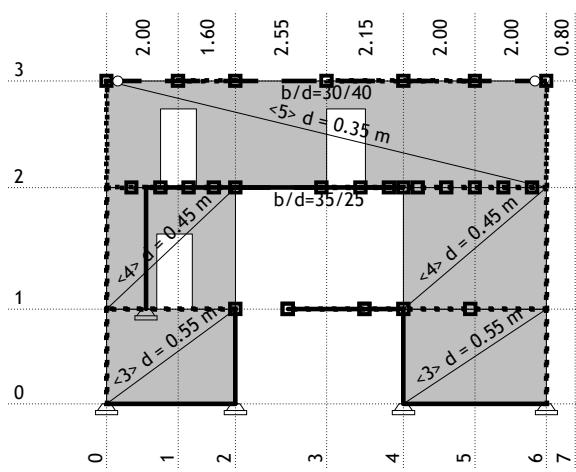
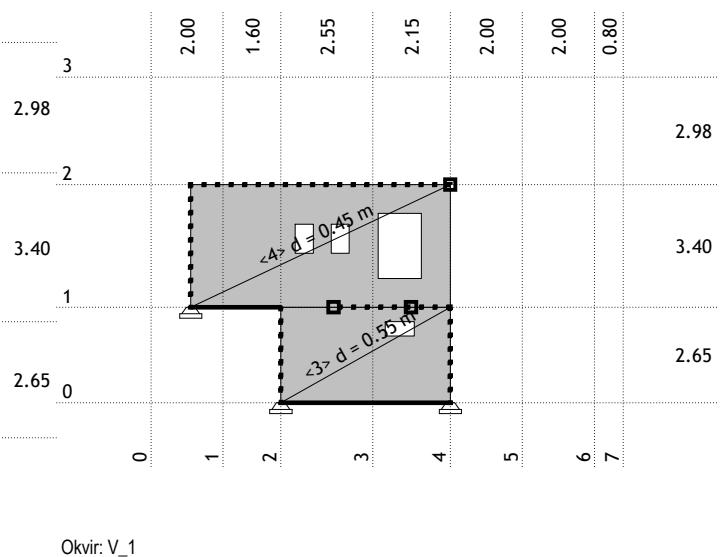
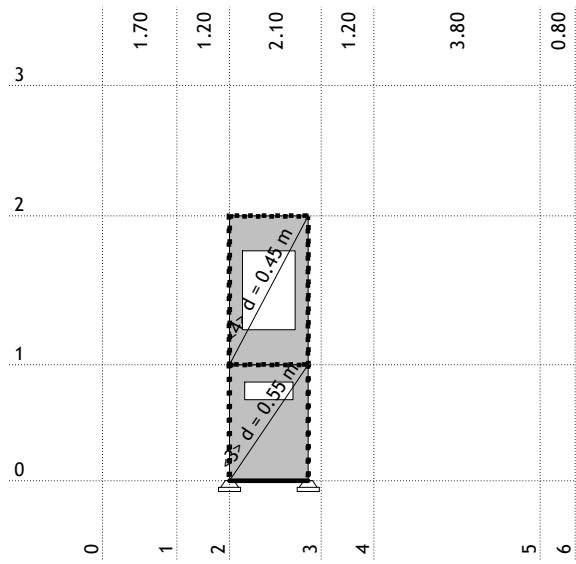


Nivo: 100 [0.00 m]



Nivo: 000 [-2.65 m]

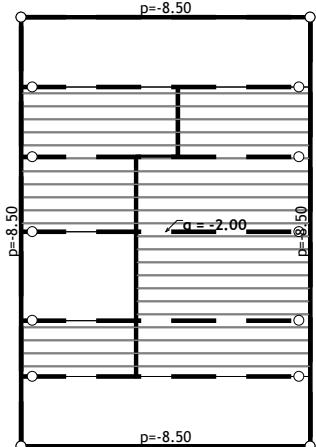




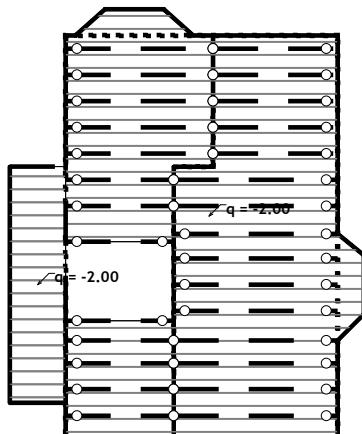
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-5507.48
2	Uporabno	0.00	0.00	-633.89

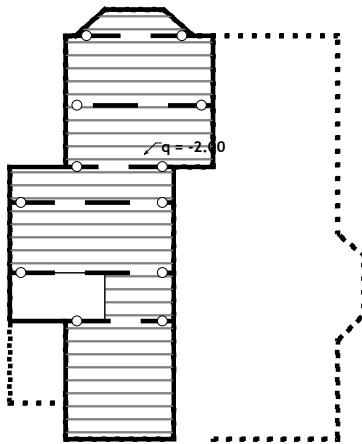
Opt. 1: Stalno (g)



Nivo: 300 [6.38 m]
Opt. 1: Stalno (g)



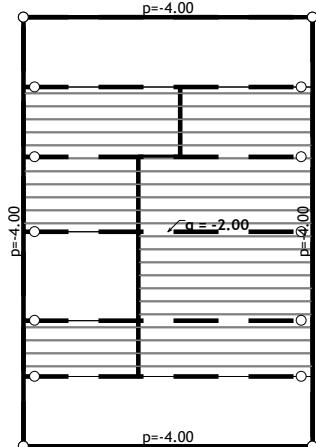
Nivo: 200 [3.40 m]
Opt. 1: Stalno (g)



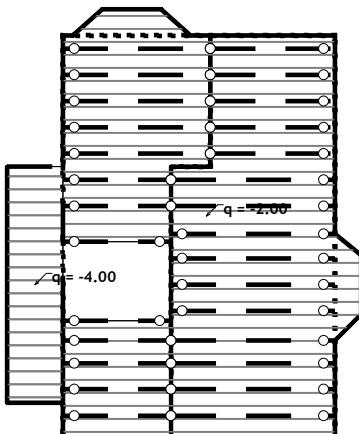
Nivo: 100 [0.00 m]

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-8385.92
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-6141.36

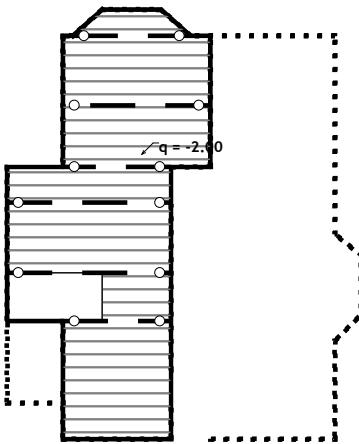
Opt. 2: Uporabno



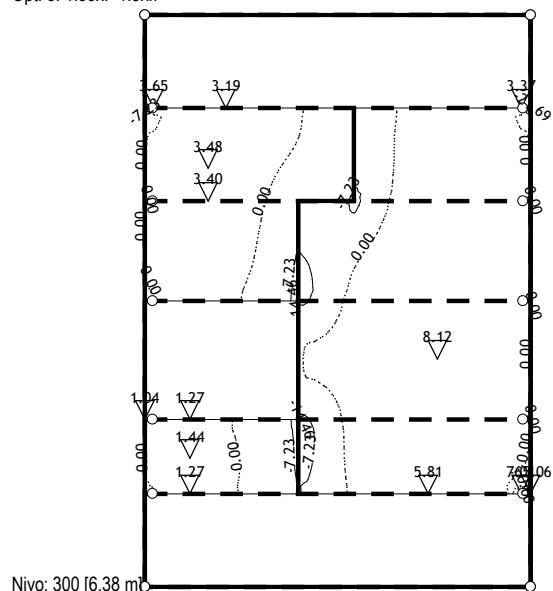
Nivo: 300 [6.38 m]
Opt. 2: Uporabno



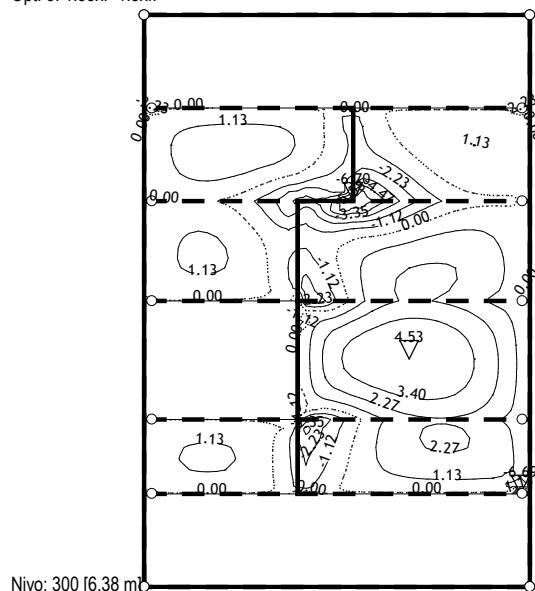
Nivo: 200 [3.40 m]
Opt. 2: Uporabno



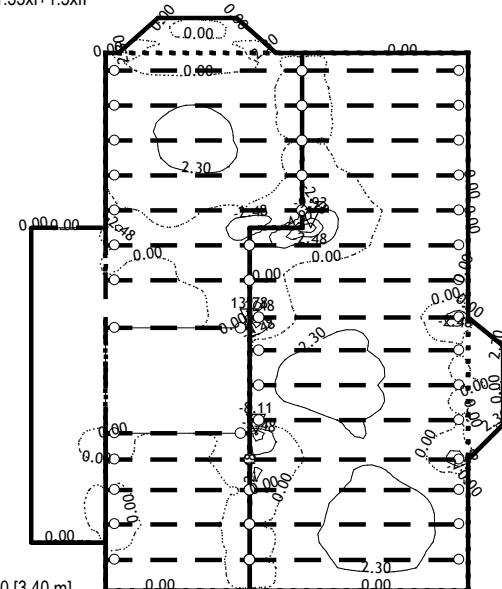
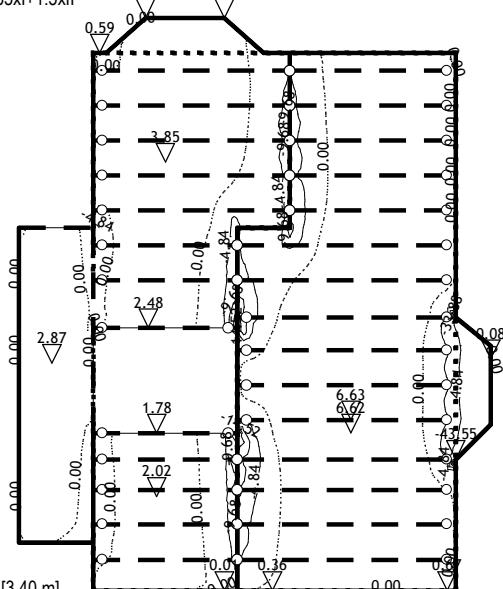
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



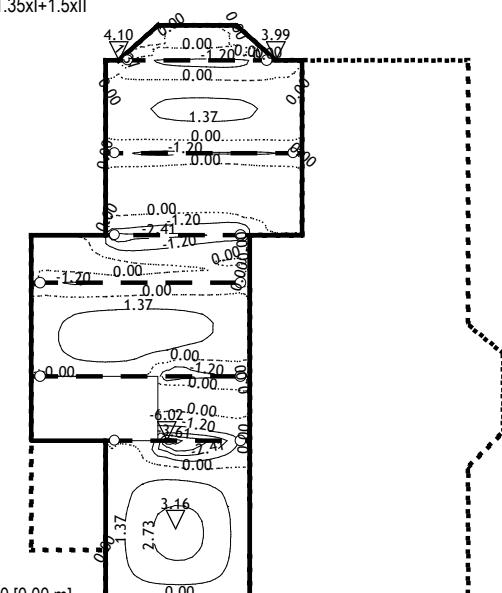
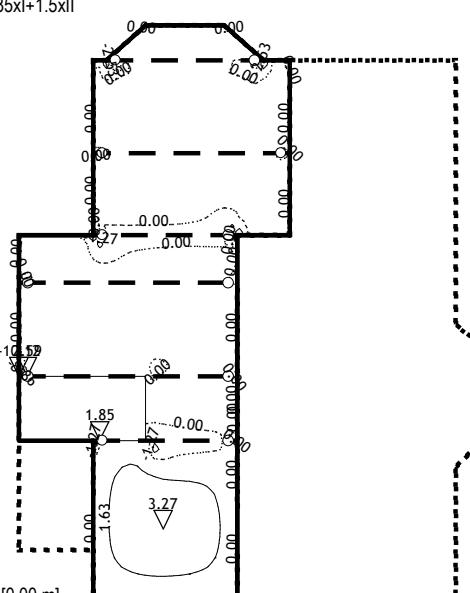
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

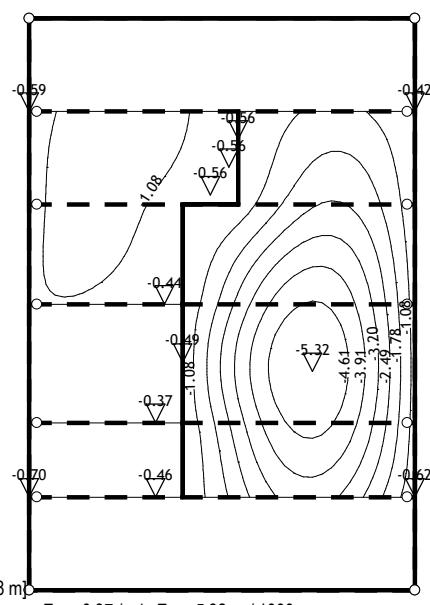
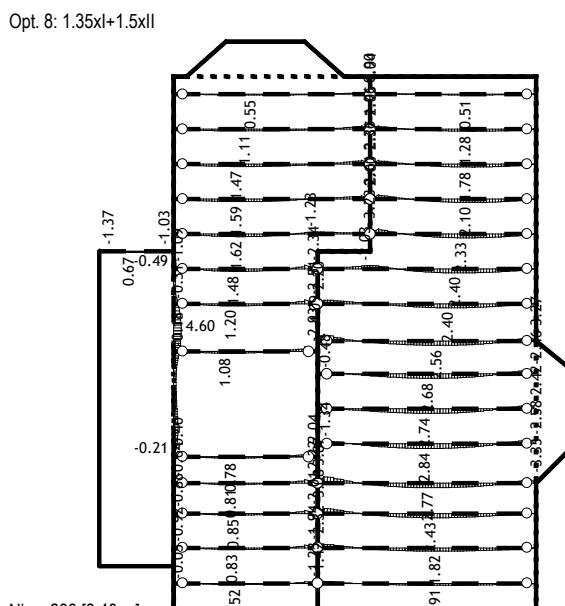
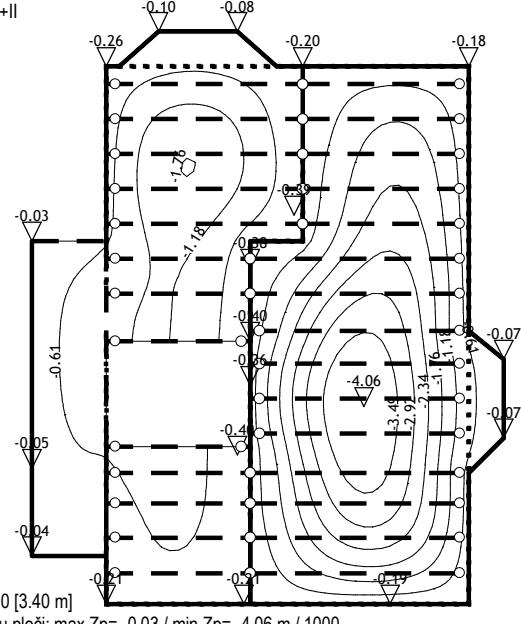
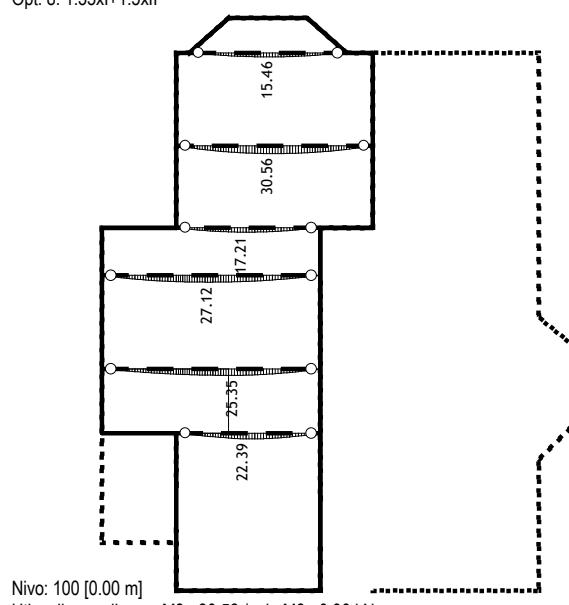
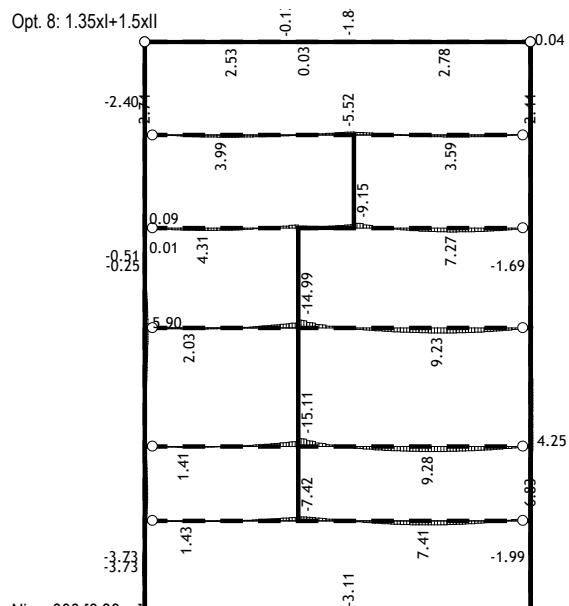


Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

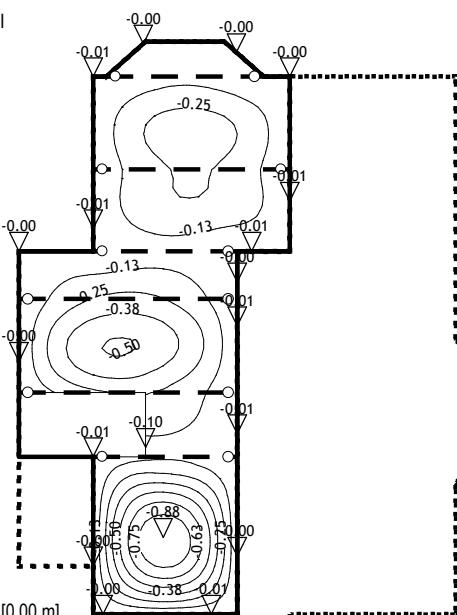


Opt. 8: 1.35xl+1.5xll





Opt. 9: I+II

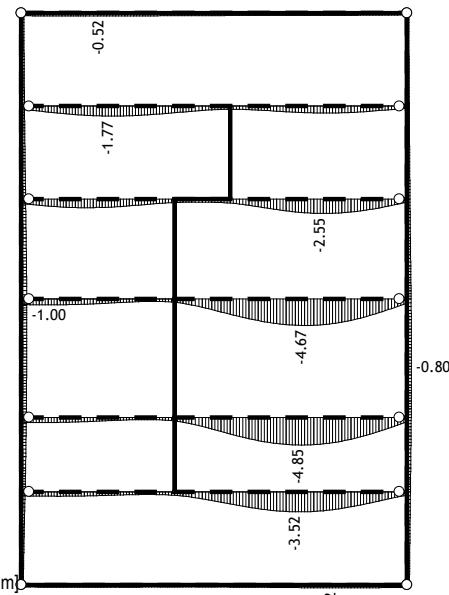


Nivo: 100 [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max Zp= -0.00 / min Zp= -0.88 m / 1000

Opt. 9: I+II

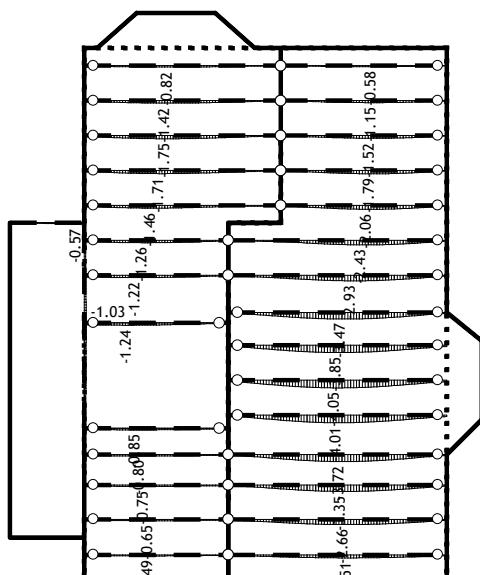
Opt. 9: I+II



Nivo: 300 [6.38 m]

Utjecaji u gredi: max Zp= -0.33 / min Zp= -4.85 m / 1000

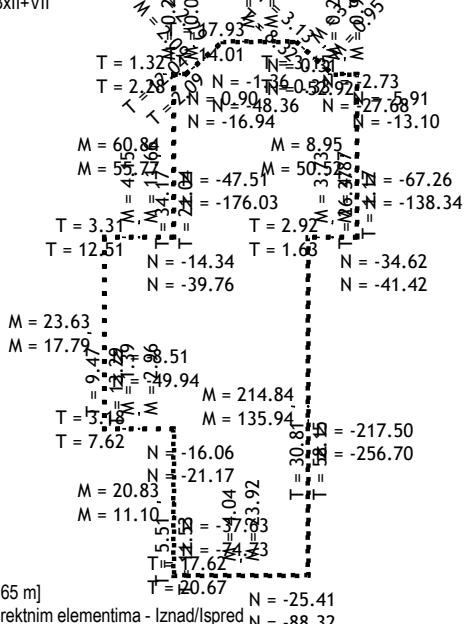
Opt. 9: I+II



Nivo: 200 [3.40 m]

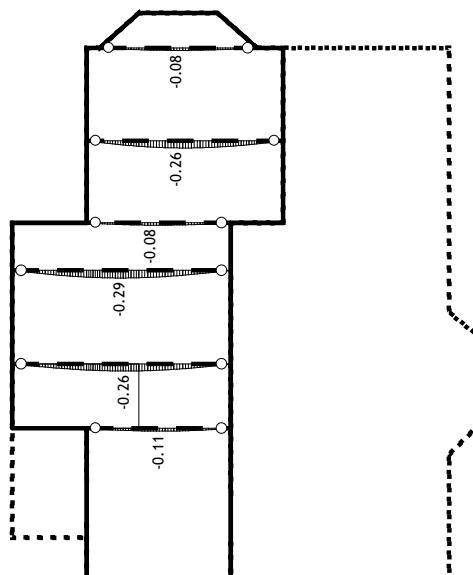
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.03 / min Zp= -4.06 m / 1000

Opt. 10: I+0.3xII+VII



Nivo: 000 [-2.65 m]

Utjecaji u indirektnim elementima - Iznad/Ispred N = -25.41 N = -88.37

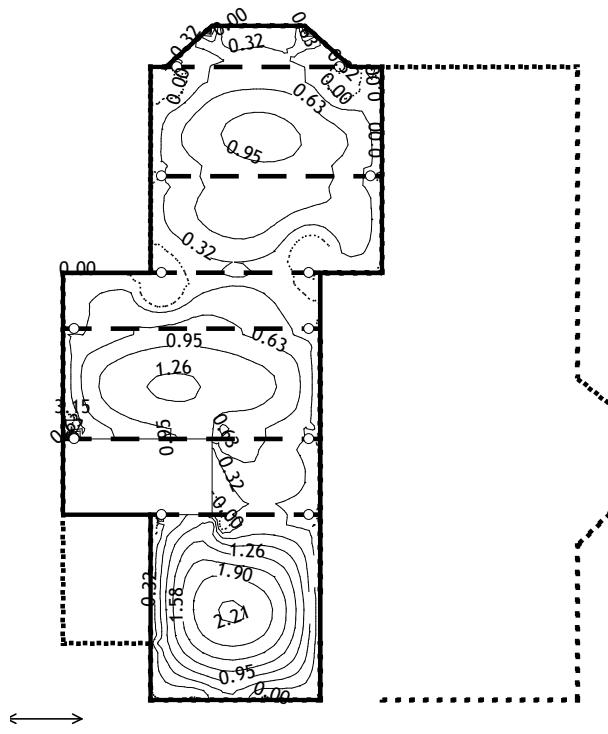


Nivo: 100 [0.00 m]

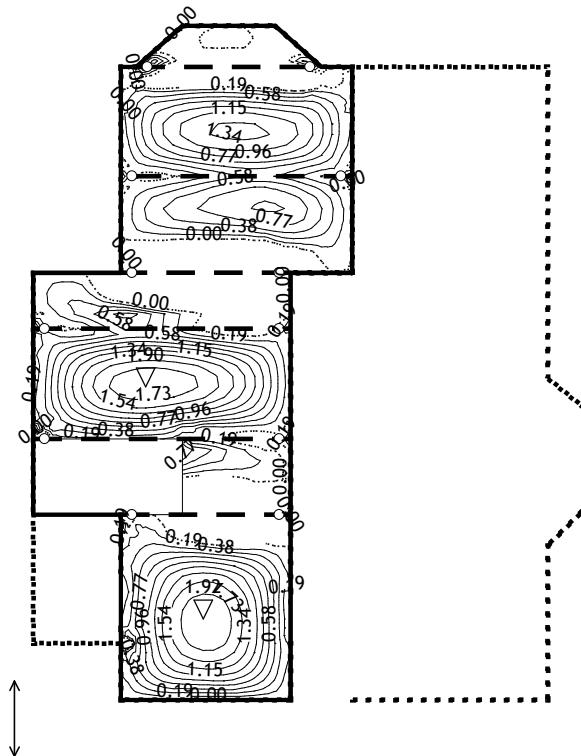
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -0.29 m / 1000

Mjerodavno opterećenje: $1.35xI+1.50xII$
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 16, GA 240, a=3.00 cm

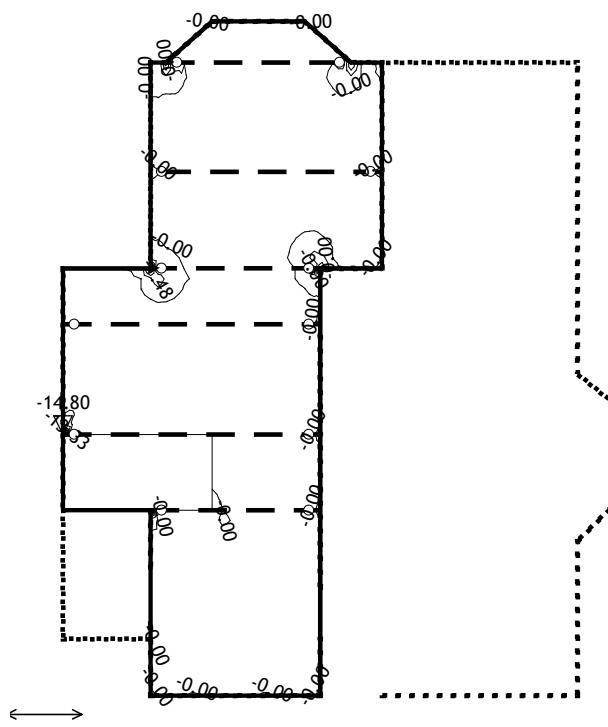
Mjerodavno opterećenje: $1.35xI+1.50xII$
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 16, GA 240, a=3.00 cm



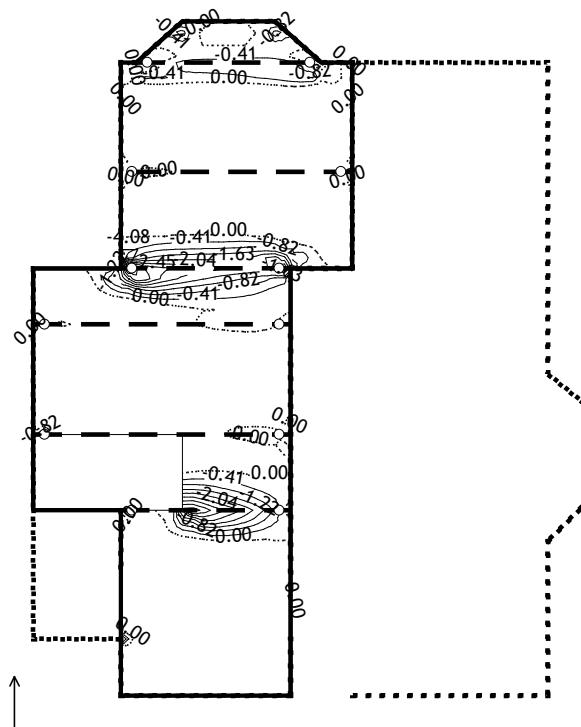
Nivo: 100 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= $3.15 \text{ cm}^2/\text{m}$
Mjerodavno opterećenje: $1.35xI+1.50xII$
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 16, GA 240, a=3.00 cm



Nivo: 100 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= $1.92 \text{ cm}^2/\text{m}$
Mjerodavno opterećenje: $1.35xI+1.50xII$
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 16, GA 240, a=3.00 cm

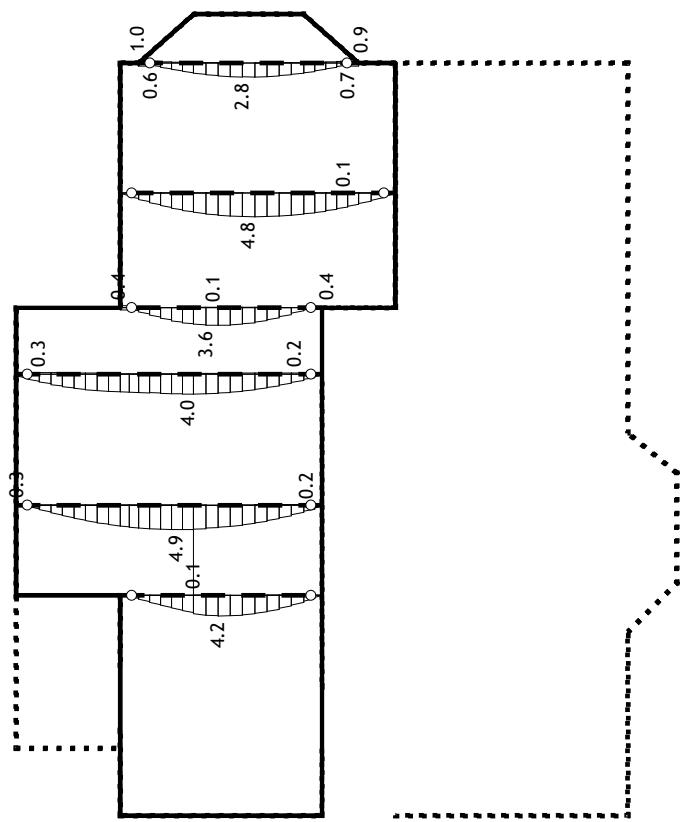


Nivo: 100 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= $-14.80 \text{ cm}^2/\text{m}$



Nivo: 100 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= $-4.08 \text{ cm}^2/\text{m}$

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 16, GA 240



Nivo: 100 [0.00 m]

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1 = 1.0 / 5.0 cm²

7.3.1 Sregnuta stropna konstrukcija, čelik + AB (POZ 300)

profil nosača	HEA 160
klasa čelika	S235
klasa betona	C25/30
$A_s =$	38,8 cm ²
$f_y =$	23,5 kN/cm ²
$f_{ck} =$	2,5 kN/cm ²
$f_{cd} =$	1,7 kN/cm ²
$E_s =$	210000 N/mm ²
visina ploče	10 cm
visina čeličnog profila	15,2 cm
razmak nosača	180 cm
raspon nosača	500 cm
vlastita težina čeličnog nosača:	$g_{a,k} = 0,30 \text{ kN/m}'$
vlastita težina betona	
svjež	$g_{c,k,I} = 2,60 \text{ kN/m}^2$
očvrsnuli	$g_{c,k,II} = 2,50 \text{ kN/m}^2$
dodatao stalno	
slojevi	$g'_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
instalacije	$g''_k = 0,00 \text{ kN/m}^2$
uporabno opterećenje	$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
efektivna širina poprečnog presjeka:	$b_{eff} = 125 \text{ cm}$
Maksimalni moment savijanja:	$M_{Ed} = 52,5 \text{ kNm}$
Najveća poprečna sila na ležaju:	$V_{Ed} = 42,0 \text{ kN}$
Položaj neutralne osi:	$x_{pl} = \frac{A_a \cdot f_{yd}}{b_{eff} \cdot 0,85 \cdot f_{cd}}$
	$x_{pl} = 5,15 \text{ cm}$
	Neutralna os je u betonskoj ploči!

I) KRAJNJE GRANIČNO STANJE (KGS)

a) Otpornost poprečnog presjeka spregnutog nosača izloženog savijanju:

$$M_{pl,Rd} = 137,0 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} = \eta \cdot A_s \cdot f_{yd} \cdot (z + h_c - 0,5 \cdot x_{pl})$$

- za djelomično sprezanje

pojednostavljeni postupak

$$n_i = 0,5$$

minimalni koeficijent sprezanja = 0,4

$$w_{pl,y} = 2,5 \text{ cm}^3$$

$$M_{pl,a,Rd} = 0,5 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 68,8 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 76\% \rightarrow \text{Zadovoljava!}$$

b) Posmična otpornost spregnutog poprečnog presjeka

- provjera izbočavanja hrpta na posmik

$$\frac{h_w}{t_w} \geq 72 \cdot \frac{\varepsilon}{\eta}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \eta = 1,0$$

$$\eta = 1,2$$

h=	15,2 cm
b=	16,0 cm
t_f=	0,9 cm
t_w=	0,6 cm
r=	1,5 cm
72 \cdot \frac{\varepsilon}{\eta} =	60,0
h_w=	10,4 cm
h_w/t_w=	11,6

Nije potrebna provjera izbočavanja hrpta!

Posmična površina:

$$A_{v,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f \geq \eta \cdot h_w \cdot t_w$$

$$A_{v,z} = 13,24 \text{ cm}^2$$

Posmična otpornost:

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad V_{pl,z,Rd} = 163 \text{ kN}$$

Uvjet

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{pl,z,Rd}} = 26\% \rightarrow \text{Zadovoljava!}$$

c) Proračun posmične veze - moždanici

promjer moždanika:

$$d = 13 \text{ mm}$$

$$d = 13,16,19,22 \text{ mm}$$

visina moždanika

$$h_{sc} = 65 \text{ mm}$$

$$65 \text{ mm} < h_{sc} < 150 \text{ mm}$$

čelik za moždanike

$$f_u = 450 \text{ N/mm}^2$$

beton

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$$

Sila uzdužnog posmika na polovici raspona

- za puno sprezanje

$$N_{c,f} = b_{eff} \cdot 0,85 \cdot f_{cd} \cdot x_{pl}$$

$$N_c = 912 \text{ kN}$$

$$N_c = \eta \cdot N_{cf}$$

Otkazivanje preko moždanika

$$P_{Rd} = \frac{0,8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4}{\gamma_v}$$

$$P_{Rd} = 38227 \text{ N}$$

$$-$$

Otpornost moždanika:

$$P_{Rd} = 38,2 \text{ kN}$$

Otkazivanje preko betona

$$P_{Rd} = \frac{0,29 \cdot \alpha \cdot d^2 \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}}}{\gamma_{vc}}$$

$$\frac{h_{sc}}{d} = 5,00 \\ 3 \leq h_{sc} \leq 4 \\ \alpha = 1,00$$

$$P_{Rd} = 28764 \text{ N}$$

Mjerodavno!

Potreban broj razmaka

- za puno sprezanje

$$nb = 31,70 \text{ kom}$$

$$nb = \frac{N_{c,f}}{P_{Rd}}$$

$$nb = 32 \text{ kom} \quad s < 60 \text{ cm} < 6 \cdot h_c$$

$$nb = 32 \text{ kom} \quad s < 80 \text{ cm} < 800 \text{ mm} = 80 \text{ cm}$$

$$nb = 32 \text{ kom} \quad s > 6,5 \text{ cm} > 5 \cdot d$$

$$nb = 32 \text{ kom} \quad s < 13,5 \text{ cm}$$

$$nb = 32 \text{ kom} \quad s = 7,8 \text{ cm} \quad \text{Zadovoljava!}$$

- za djelomično sprezanje

$$nb = 15,85 \text{ kom}$$

$$nb = \frac{N_c}{P_{Rd}}$$

$$nb = 16 \text{ kom} \quad s < 60 \text{ cm} < 6 \cdot h_c$$

$$nb = 16 \text{ kom} \quad s < 80 \text{ cm} < 800 \text{ mm} = 80 \text{ cm}$$

$$nb = 16 \text{ kom} \quad s > 6,5 \text{ cm} > 5 \cdot d$$

$$nb = 16 \text{ kom} \quad s < 13,5 \text{ cm}$$

$$nb = 15,6 \text{ kom} \quad s = 15,6 \text{ cm} \quad \text{Zadovoljava!}$$

II) GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI (GSU)

Opterećenje od stalnog djelovanja

stalno djelovanje (nepoduprto):

$$g_{k1,n} = 4,98 \text{ kn/m'}$$

stalno djelovanje (poduprto):

$$g_{k1,p} = 4,80 \text{ kn/m'} \quad g_{k1} = 1,00 \cdot (g_{a,k} + g_{c,I(II),k})$$

Opterećenje od dodatnog stalnog djelovanja

dodatao stalno djelovanje:

$$g_{k2} = 3,60 \text{ kn/m'} \quad g_{k2} = 1,00 \cdot (g'_k + g''_k)$$

Opterećenje od uporabnog djelovanja

uporabno djelovanje:

$$q_k = 3,60 \text{ kn/m'} \quad p_k = 1,00 \cdot q_k$$

Omjer modula elastičnosti čelika i betona uzimajući u obzir utjecaje uslijed puštanja betona

$$\begin{aligned} E_c &= 15500 \text{ N/mm}^2 \\ n &= 13,55 \end{aligned} \quad E_c = E_{cm}/2 \quad n = E_a/E_c$$

Udaljenost težišne osi od gornjeg ruba betonske ploče

$$h_n = 8,73 \text{ cm} \quad h_n = \frac{A_a \cdot (0,5 \cdot h_a + h_c) + b_{eff} \cdot h_c \cdot \frac{h_c}{2}}{A_a + b_{eff} \cdot h_c}$$

Moment otpora zamjenskog poprečnog presjeka

$$\begin{aligned} I_a &= 1673 \text{ cm}^4 & I_n &= I_a + A_a \cdot z_a^2 + I_c + \frac{A_c}{n} \cdot z_c^2 \\ z_a &= 8,87 \text{ cm} \\ z_c &= 3,73 \text{ cm} \\ I_c &= 768,8 \text{ cm}^4 \\ A_c &= 1250 \text{ cm}^2 \\ I_n &= 6778 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

d) Proračun progiba - nepoduprto

Progib od stalnog opterećenja

$$\delta_{g,I} = 1,15 \text{ cm} \quad \delta_{g,I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{k1,n} \cdot L^4}{E_a \cdot I_a} \quad \delta_{g,II} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{k2} \cdot L^4}{E_a \cdot I_n}$$

Progib od uporabnog opterećenja

$$\delta_{q,II} = 0,21 \text{ cm} \quad \delta_q = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E_a \cdot I_n}$$

Uvjet

$$\delta_2 \leq \frac{L}{300} \quad \delta_2 = 1,15 \text{ cm} \quad \delta_2 = 1,67 \text{ cm} \quad \text{Zadovoljava!}$$

$$\delta_{max} \leq \frac{L}{250} \quad \delta_{max} = 1,57 \text{ cm} \quad \delta_{max} = 2,00 \text{ cm} \quad \text{Zadovoljava!}$$

d) Proračun progiba - poduprto

Progib od stalnog opterećenja

$$\delta_g = 0,48 \text{ cm} \quad \delta_g = \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_{k1,p} + g_{k2}) \cdot L^4}{E_a \cdot I_n}$$

Progib od uporabnog opterećenja

$$\delta_q = 0,21 \text{ cm} \quad \delta_q = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E_a \cdot I_n}$$

Uvjet

$$\delta_{max} \leq \frac{L}{250} \quad \delta_{max} = 0,69 \text{ cm} \quad \delta_{max} = 2,00 \text{ cm} \quad \text{Zadovoljava!}$$

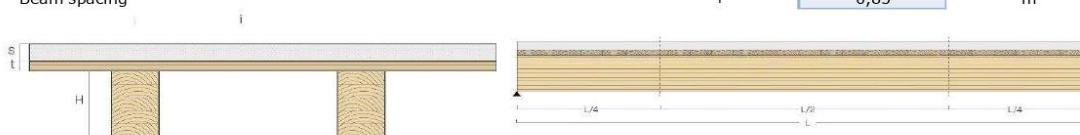
7.3.2 Spregnuta stropna konstrukcija, drvo + AB (POZ 200)

1. DESIGN DATA AND MATERIAL PROPERTIES

Service classes	2
Load-duration class	Medium-term variable load
Load case category	Residential and office areas
Service limit state (deformation) [t=0]	L / 300
Service limit state (deformation) [t=∞]	L / 200

1.1 GEOMETRIC DATA

Beam width	B	180	mm
Beam height	H	200	mm
Use of SILENT FLOOR Foil:	S	100	mm
Concrete slab thickness	t	22	mm
Formwork	L	5,20	m
Beam span	i	0,85	m
Beam spacing			



1.2 LOAD ANALYSIS

Uniformly distributed load on span:

LOADS ACTING ON FLOOR SURFACE	[kN/m ²]		
Dead load	g _{1,k}	2,84	kN/m ²
Permanent non-structural load	g _{2,k}	2,00	kN/m ²
Live load	q _k	2,00	kN/m ²

LOADS ON COMPOSITE BEAM

Beam spacing	i	0,85	m
Effective width	i _{eff}	0,85	m
Dead load	G _{1,k}	2,41	kN/m
Permanent non-structural load	G _{2,k}	1,70	kN/m
Live load	Q _k	1,70	kN/m

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N 2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.it

1 / 7



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00

1.3 TIMBER

Timber strength class

C16 (EN 338:2016)

Production subject to continuous control (COV < 15%)

Personalized material

Bending strength	$f_{m,g,k}$	16,00	N/mm ²
Tensile strength along the grain	$f_{t,0,g,k}$	8,50	N/mm ²
Tensile strength perpendicular to the grain	$f_{t,90,g,k}$	0,40	N/mm ²
Compressive strength along the grain	$f_{c,0,g,k}$	17,00	N/mm ²
Compressive strength perpendicular to the grain	$f_{c,90,g,k}$	2,20	N/mm ²
Shear	$f_{v,g,k}$	3,20	N/mm ²
Mean value of modulus of elasticity along the grain	$E_{0,g,mean}$	8000	N/mm ²
Characteristic value of modulus of elasticity along the grain	$E_{0,g,0,5}$	5400	N/mm ²
Mean value of modulus of elasticity perpendicular the grain	$E_{90,g,mean}$	270	N/mm ²
Mean value of shear modulus	$G_{g,mean}$	500	N/mm ²
5 percentile density	$\rho_{5,k}$	310	kg/m ³
Mean density	ρ_{mean}	370	kg/m ³
Timber Safety factor	$\gamma_m, timber$	1,30	
Connection Safety factor	$\gamma_m, connection$	1,30	
Deformation factor	k_{def}	0,80	
Modification factor	k_{mod}	0,80	
Combination factor	ψ_2	0,30	

1.4 CONCRETE SLAB

Concrete strength class

C25/30

Personalized material

Welded steel mesh selection

B450C

Ø8 15x15

Characteristic cubic compression strength	$R_{c,k}$	30	N/mm ²
Characteristic cylindrical compression strength	$f_{c,k}$	25	N/mm ²
Design compression strength	$f_{c,d}$	14,17	N/mm ²
Characteristic cylindrical simple tensile strength (axial)	$f_{ct,m}$	2,56	N/mm ²
Characteristic tensile strength	$f_{ct,k,0,005}$	2,15	N/mm ²
Design tensile strength	$f_{c,t,d}$	1,44	N/mm ²
Mean secant value of modulus of elasticity	$E_{c,m}$	31476	N/mm ²
Density	ρ_k	2600	kg/m ³
Viscosity coefficient	φ	2,5	

1.5 FASTENERS TYPE

Wood-concrete fastener type

CTC7240

Nº fastener rows

2

Connector Arrangement

Inclined parallel fasteners 45° //



Diameter	d_1	7	mm
Inner thread diameter	d_2	4,6	mm
Head diameter	d_k	9,5	mm
Length	L	240	mm
Thread lenght (head side)	b_1	40	mm
Thread lenght	b_2	190	mm
Withdrawal characteristic parameter	$f_{ax,k}$	11,3	N/mm ²
Associated density	$\rho_{a,ax}$	350	kg/m ³
Steel tensile strength	$f_{ten,k} = R_{c,u,k}$	20,0	kN
Connection stiffness	K	7627	N/mm
-Service limit state	K_{ser}	7627	N/mm
-Ultimate limit state connection strength	K_u	5084	N/mm
Characteristic load-carrying resistance	$R_{v,k}$	10081	N
Min spacing	s_{min}	140	mm
Max spacing (central beam part)	s_{max}	280	mm
Equivalent spacing	s_{eq}	175	mm

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE

96%

VERIFIED*

WORST CASE VERIFICATION: FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE [$t=\infty$]

96%

VERIFIED*

*Please see points 5 and 6 for more details.

Rotho Blaas Srl

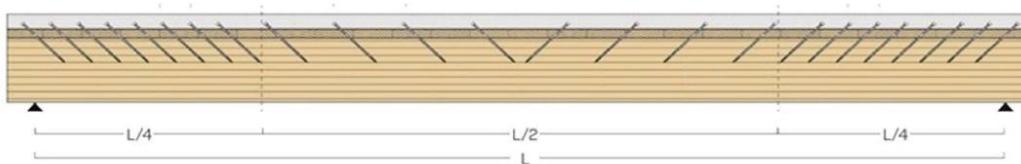
Via dell'Adige N 2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.it

2 / 7



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00



PRINT DATA ARRANGEMENT

ARRANGEMENT	Nº fastener rows:		
	Spacing [mm]	Number of Fasteners*	Distribution sector [m]
0 ≤ x ≤ L/4	140	20	1,30
L/4 ≤ x ≤ 3/4*L	280	16	2,60
3/4*L ≤ x ≤ L	140	20	1,30
TOTAL NUMBER OF CONNECTORS CTC PER BEAM:		56	CTC7240

2. VERIFICATIONS - SUMMARY

2.1 ULTIMATE LIMIT STATE VERIFICATION [t=0]

CONCRETE

COMPRESSION STRESS 55% **VERIFIED**

TENSION STRESS 418% **PLEASE SEE REINFORCEMENT VERIFICATION**

REINFORCEMENT

REINFORCEMENT VERIFICATION 85% **VERIFIED**

TIMBER

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS 75% **VERIFIED**

SHEAR STRESS 18% **VERIFIED**

FASTENER

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE 80% **VERIFIED**

Efficiency of composit section

0,38

2.2 ULTIMATE LIMIT STATE VERIFICATION [t=∞]

CONCRETE

COMPRESSION STRESS 39% **VERIFIED**

TENSION STRESS 235% **PLEASE SEE REINFORCEMENT VERIFICATION**

REINFORCEMENT

REINFORCEMENT VERIFICATION 51% **VERIFIED**

TIMBER

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS 91% **VERIFIED**

SHEAR STRESS 23% **VERIFIED**

FASTENER

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE 96% **VERIFIED**

Efficiency of composit section

0,40

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N 2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.it

3 / 7



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00

2.3 SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=0]

W INST (CHARACTERISTIC COMBINATION)	W _{g+q,inst}	8,05 mm	VERIFIED
W LIM (CHARACTERISTIC COMBINATION)	W _{inst,lim}	17,33 mm L / 300	

2.4 SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=∞]

W INST (CHARACTERISTIC COMBINATION)	W _{g+q,fin}	15,67 mm	VERIFIED
W LIM (CHARACTERISTIC COMBINATION)	W _{fin,lim}	26,00 mm L / 200	

3. LOADS

Combination of actions (permanent and variable)	q _d	7,90	kN/m
Max. bending moment	M _{s,d}	26,69	kNm
Design shear force	V _{s,d}	20,53	kN
	Y _{G1}	1,30	
Combination factor	Y _{G2}	1,30	
	Y _Q	1,50	

4. STIFFNESS

4.1 INITIAL STIFFNESS [t=0]

CONCRETE

Bending stiffness	E _c J _c	2,23E+12	Nmm ²
Axial stiffness	E _c A _c	2,68E+09	N

TIMBER

Bending stiffness	E _L J _L	9,60E+11	Nmm ²
Axial stiffness	E _L A _L	2,88E+08	N

COMPOSIT SECTION BEAM

Bending stiffness Deformable fastener	(E J) _{t=0}	3,19E+12	Nmm ²
Axial stiffness	(E A) _{t=0}	2,60E+08	N
Distance between beam and concrete slab center of gravity	a	172	mm
Composite beam stiffness Infinitely rigid fastener	(E J) _{t=0}	1,09E+13	Nmm ²
parameter y ₁	y ₁	0,056	
parameter y ₂	y ₂	1,0	
Distance between beam and composite section center of gravity	a ₂	59,0	mm
Distance between concrete slab and composit beam center of gravity	a ₁	113,0	mm

EFFECTIVE BENDING STIFFNESS

TIMBER-CONCRETE COMPOSITE SYSTEM EFFICIENCY	(E J) _{eff}	6,11E+12	Nmm ²
	η	0,38	

4.2 FINAL STIFFNESS [t=∞]

CONCRETE

Bending stiffness	E _{c,∞} J _c	6,44E+11	Nmm ²
Axial stiffness	E _{c,∞} A _c	7,73E+08	N
	E _{c,∞}	9,09E+03	N/mm ²

TIMBER

Bending stiffness	E _{L,∞} J _L	5,33333E+11	Nmm ²
Axial stiffness	E _{L,∞} A _L	1,60E+08	N
	E _{0,mean,∞}	4,44E+03	N/mm ²

FASTENER

Stiffness	K _{u,∞}	2825	N/mm
-----------	------------------	------	------

COMPOSIT SECTION BEAM

Bending stiffness Deformable fastener	(E J) _{t=∞}	1,17745E+12	Nmm ²
Axial stiffness	(E A) _{t=∞}	1,33E+08	N
Distance between beam and concrete slab center of gravity	a	172	mm
Composite beam stiffness Infinitely rigid fastener	(E J) _{t=∞}	5,10E+12	Nmm ²
parameter y ₁	y ₁	0,10	
parameter y ₂	y ₂	1,0	
Distance between beam and composite section center of gravity	a ₂	57,03	mm
Distance between concrete slab and composit beam center of gravity	a ₁	114,97	mm

EFFECTIVE BENDING STIFFNESS	(E J) _{eff}	2,75E+12	Nmm ²
TIMBER-CONCRETE COMPOSITE SYSTEM EFFICIENCY	η	0,40	



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00

5. STRENGTH VERIFICATIONS

5.1 STRENGTH VERIFICATIONS [t=0]

5.1.1 CONCRETE

Design compression force in concrete slab
Design Bending moment on concrete slab
Max. compression stress in concrete slab borders
Max tensile stress in concrete slab borders

N _{c,d}	74176	N
M _{c,d}	9737631	Nmm
σ _{c,compr}	7,75	N/mm ²
σ _{c,tens}	-6,00	N/mm ²

COMPRESSION STRESS

Max. compression stress in concrete slab borders
Design compression strength

σ _{c,compr}	8	N/mm ²
f _{c,d}	14	N/mm ²

$$\sigma_{c,compr} \leq f_{c,d}$$

7,75	≤	14,17
	VERIFIED	55%

TENSION STRESS

Max tensile stress in concrete slab borders
Design tensile strength

σ _{c,tens}	-6,00	N/mm ²
f _{c,t,d}	1,44	N/mm ²

$$\sigma_{c,tens} \leq f_{c,t,d}$$

PLEASE SEE REINFORCEMENT VERIFICATION

6,00	≤	1,44
	VERIFIED	418%

Reinforcement verification

Concrete area
Reinforcement area
Required reinforcement
Minimum reinforcement required by calculation standard (0,002*Ac)

A _c	850	cm ²
A _s	3,35	cm ² /m
A _{s,nec}	2,85	cm ² /m
A _{s,standard}	1,70	cm ² /m

$$A_s \geq A_{s,nec}$$

3,35	≥	2,85
	VERIFIED	

5.1.2 TIMBER

Design compression force in timber beam
Design Bending moment on timber beam
Max axial stress
Max. bending stress

N _{L,d}	74176	N
M _{L,d}	4192857	Nmm
σ _{L,axial}	2,06	N/mm ²
σ _{L,bending}	3,49	N/mm ²

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS

Max axial stress
Tensile strength along the grain
Max. bending stress
Bending strength

σ _{L,axial}	2,06	N/mm ²
f _{t,p,d}	5,23	N/mm ²
σ _{L,bending}	3,49	N/mm ²
f _{m,d}	9,85	Mpa

$$\sigma_{L,axial} / f_{t,p,d} + \sigma_{L,bending} / f_{m,d}$$

0,75	≤	1,00
	VERIFIED	75%

SHEAR STRESS

Timber: max shear stress
Shear strength

τ _{L,max}	0,36	N/mm ²
f _{v,d}	1,97	N/mm ²

$$\tau_{L,max} \leq f_{v,d}$$

0,36	≤	1,97
	VERIFIED	18%

5.1.3 FASTENER

Fastener load
Characteristic load-carrying resistance
Fastener design shear resistance

F _{s,d}	4993	N
R _{y,k}	10081	N
R _{y,d}	6204	N

FASTENER VERIFICATION

$$F_{s,d} \leq R_{y,d}$$

4993	≤	6204
	VERIFIED	80%



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00

5.2 STRENGTH VERIFICATIONS [t=∞]

5.2.1 CONCRETE

Design compression force in concrete slab	N _{c,d}	88655	N
Design Bending moment on concrete slab	M _{c,d}	6258302	Nmm
Max. compression stress in concrete slab borders	σ _{c,compr}	5,46	N/mm ²
Max tensile stress in concrete slab borders	σ _{c,tens}	-3,37	N/mm ²

COMPRESSION STRESS

Max. compression stress in concrete slab borders	σ _{c,compr}	5,46	N/mm ²
Design compression strength	f _{c,d}	14,17	N/mm ²
$\sigma_{c,compr} \leq f_{c,d}$		5,46	≤ VERIFIED 14,17 39%

TENSION STRESS

Max. compression stress in concrete slab borders	σ _{c,tens}	3,37	N/mm ²
Design tensile strength	f _{c,t,d}	1,44	N/mm ²
$\sigma_{c,tens} \leq f_{c,t,d}$		3,37	≤ 1,44 PLEASE SEE REINFORCEMENT VERIFICATION 235%

Reinforcement verification

Concrete area	A _c	850	cm ²
Reinforcement area	A _s	3,35	cm ² /m
Required reinforcement	A _{s,nec}	1,40	cm ² /m
Minimum reinforcement required by calculation standard (0,002*Ac)	A _{s,standard}	1,70	cm ² /m
$A_s \geq A_{s,standard}$		3,35	≥ VERIFIED 1,70

5.2.2 TIMBER

Design compression force in timber beam	N _{L,d}	88655	N
Design Bending moment on timber beam	M _{L,d}	5181946	Nmm
Max axial stress	σ _{L,axial}	2,46	N/mm ²
Max. bending stress	σ _{L,bending}	4,32	N/mm ²

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS

Max axial stress	σ _{L,axial}	2,46	N/mm ²
Tensile strength along the grain	f _{t,0,d}	5,23	N/mm ²
Max. bending stress	σ _{L,bending}	4,32	N/mm ²
Bending strength	f _{m,d}	9,85	Mpa
$\sigma_{L,axial} / f_{t,0,d} + \sigma_{L,bending} / f_{m,d}$		0,91	≤ VERIFIED 1,00 91%

SHEAR STRESS

Timber: max shear stress	T _{L,max}	0,45	N/mm ²
Shear strength	f _{v,d}	1,97	N/mm ²
$T_{L,max} \leq f_{v,d}$		0,45	≤ VERIFIED 1,97 23%

5.2.3 FASTENER

Fastener load	F _{s,d}	5967	N
Characteristic load-carrying resistance	R _{v,k}	10081	N
Fastener design shear resistance	R _{v,d}	6204	N

FASTENER VERIFICATION

$F_{s,d} \leq R_{v,d}$		5967	≤ VERIFIED 6204 96%
------------------------	--	------	---------------------



Solutions for Building Technology

HNK-Mesiceva_CTC_calculator_v2_EN v.2.00

6. SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION

6.1 INITIAL STIFFNESS [t=0]

CONCRETE

Bending stiffness

$E_c J_c$ 2,23E+12 Nmm²

Axial stiffness

$E_c A_c$ 2,68E+09 N

TIMBER

Bending stiffness

$E_L J_L$ 9,60E+11 Nmm²

Axial stiffness

$E_L A_L$ 2,88E+08 N

COMPOSITE SECTION BEAM [t=0]

Bending stiffness Deformable fastener

$(E J)_{t=0}$ 3,19E+12 Nmm²

Axial stiffness

$(E A)_{t=0}$ 2,60E+08 N

Distance between beam and concrete slab center of gravity

a 172 mm

REAL COMPOSITE BEAM STIFFNESS [t=0]

Composite beam stiffness Infinitely rigid fastener

$(E J)_{t=0}$ 1,09E+13 Nmm²

parameter y1

y1 0,0819

parameter y2

y2 1,0

Distance between beam and composite section center of gravity

a₂ 74,3 mm

Distance between concrete slab and composite beam center of gravity

a₁ 97,7 mm

EFFECTIVE BENDING STIFFNESS

Timber-concrete composite system efficiency

$(E J)_{eff}$ 6,87E+12 Nmm²

η 0,48

6.2 FINAL STIFFNESS [t=∞]

CONCRETE

Material Stiffness [t=∞]

$E_{c,\infty}$ 9093 N/mm²

Bending stiffness

$E_{c,\infty} J_c$ 6,44E+11 Nmm²

Axial stiffness

$E_{c,\infty} A_c$ 7,73E+08 N

TIMBER

Material Stiffness [t=∞]

$E_{0,mean,\infty}$ 4444 N/mm²

Bending stiffness

$E_{L,\infty} J_L$ 5,33E+11 Nmm²

Axial stiffness

$E_{L,\infty} A_L$ 1,60E+08 N

FASTENER

Slip modulus (Service limit state)

$K_{ser,\infty}$ 4237 N/mm

COMPOSITE SECTION BEAM

Bending stiffness

$(E J)_{t=\infty}$ 1,18E+12 Nmm²

Axial stiffness

$(E A)_{t=\infty}$ 1,33E+08 N

Distance between beam and concrete slab center of gravity

a 172 mm

Composite beam stiffness [t=∞]

$(E J)_{t=\infty}$ 5,10E+12 Nmm²

parameter y1

y1 0,14649

parameter y2

y2 1,0

Distance between beam and composite section center of gravity

a₂ 71,3 mm

Distance between concrete slab and composite beam center of gravity

a₁ 100,7 mm

EFFECTIVE BENDING STIFFNESS

Timber-concrete composite system efficiency

$(E J)_{eff}$ 3,14E+12 Nmm²

η 0,50

6.3 DEFLECTION - SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION

Deflection [t=0]

Deflection due to permanent load

$W_{g,inst}$ 5,70 mm

Deflection due to variable load

$W_{q,inst}$ 2,36 mm

Total deflection

$W_{g+q,inst}$ 8,05 mm

SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=0]

Service limit state (deformation)

$W_{inst,lim}$ L / 300

$W_{inst,lim}$ 17,33 mm

$W_{g+q,inst}$ 8,05 mm

Total deflection

$W_{g+q,inst} \leq W_{inst,lim}$

8,05 ≤ 17,33

VERIFIED

L / 646

Deflection [t=∞]

Deflection due to permanent load

$W_{g,fin}$ 14,02 mm

Deflection due to variable load

$W_{q,fin}$ 1,65 mm

Total deflection

$W_{g+q,fin}$ 15,67 mm

SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=∞]

Service limit state (deformation)

$W_{fin,lim}$ L / 200

$W_{fin,lim}$ 26,00 mm

$W_{g+q,fin}$ 15,67 mm

Total deflection

$W_{g+q,fin} \leq W_{fin,lim}$

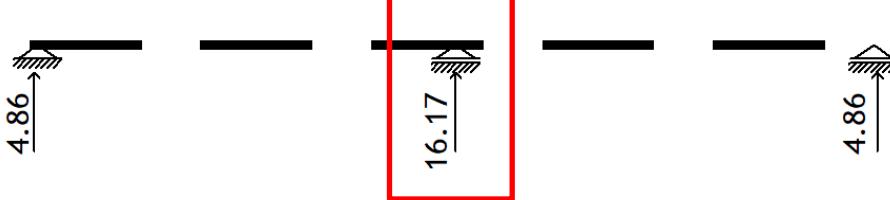
15,67 ≤ 26,00

VERIFIED

L / 332

Za potrebe izvođenja, predviđa se podupiranje drvenih grednika u polovici raspona. Za sustav podupiranja odabire se podupirač PERI PEP Ergo B-350 sa sljedećim karakteristikama:

Sila u podupirajućem elementu:



Dopušteno opterećenje podupirača [kN]

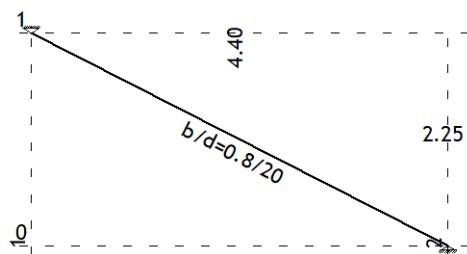
dužina izvlačenja [m]	PEP Ergo D-250 L = 1,47 – 2,50 m		PEP Ergo B-300 L = 1,97 – 3,00 m		PEP Ergo B-350 L = 2,25 – 3,50 m	
	vanjska cijev dolje	unutarnja cijev dolje	vanjska cijev dolje	unutarnja cijev dolje	vanjska cijev dolje	unutarnja cijev dolje
1,50	35,0	35,0				
1,60	35,0	35,0				
1,70	32,9	35,0				
1,80	30,7	35,0				
1,90	29,1	35,0				
2,00	28,1	35,0	30,0	30,0		
2,10	27,3	35,0	29,8	30,0		
2,20	26,5	34,1	27,0	30,0		
2,30	25,7	32,3	24,6	30,0	30,0	28,6
2,40	24,3	29,4	23,0	30,0	28,6	28,6
2,50	22,4	26,3	21,5	30,0	25,5	28,6
2,60			20,3	29,5	23,1	28,4
2,70			19,3	27,5	21,3	28,0
2,80			18,3	24,8	19,8	27,4
2,90			16,9	22,3	18,6	26,1
3,00		15,6	20,2	17,5	24,4	
3,10					16,3	22,8
3,20					15,2	20,8
3,30					14,3	19,0
3,40					13,3	17,4
3,50					12,4	15,7

Upute:

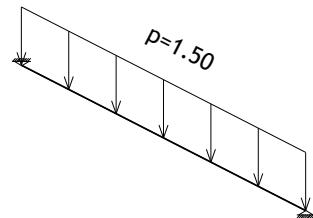
Nosivost PEP Ergo D-250 odgovara klasama B-D europske norme EN 1065.

7.4 Stubišta

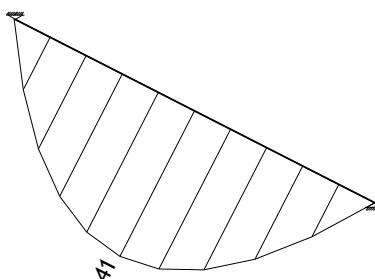
Opt. 1: stalno (g)



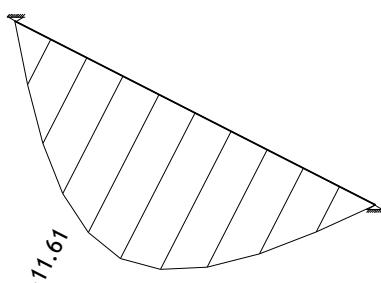
Opt. 2: uporabno



Opt. 3: $1.35xI+1.5xII$



Opt. 4: I+II



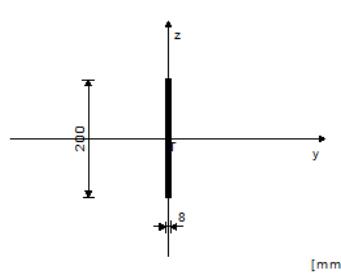
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -11.61 m / 1000

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI:

$u(\max)= 11,6 < L/250= 4400/250= 17,6 \text{ mm} \rightarrow$
zadovoljava!

ŠTAP 1-2
POPREĆNI PRESJEK: Pravokutni [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 16.000 cm²
Ay = 16.000 cm²
Az = 16.000 cm²
Ix = 3.327 cm⁴
Iy = 533.33 cm⁴
Iz = 0.853 cm⁴
Wy = 53.333 cm³
Wz = 2.133 cm³
Wy,pl = 80.000 cm³
Wz,pl = 3.200 cm³
yM0 = 1.100
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Omjer MEd,y / MN,y,Rd
Uvjet 6.41: (0.49 <= 1)

MN,y,Rd = 17.091 kNm
0.488

FAKTOVI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.49

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 237.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila NEd = -0.139 kN
Poprečna sila u z pravcu VEd,z = -0.272 kN
Momenat savijanja oko y osi MEd,y = 8.344 kNm
Sistemska dužina štapa L = 494.19 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREĆNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREĆNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 341.82 kN
Uvjet 6.3: NEd <= Nc,Rd (0.14 <= 341.82)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 80.000 cm³
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 17.091 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (8.34 <= 17.09)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 197.35 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 197.35 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.27 <= 197.35)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y Relativna vinklost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: C Elastična kritična sila Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (0.14 <= 202.63)

MN,y,Rd = 17.091 kNm

0.488

I,y = 494.19 cm
λ,y = 0.911
α = 0.490
Ncr,y = 452.61 kN
X,y = 0.593
Nb,Rd,y = 202.63 kN
I,z = 4.942 cm
λ,z = 0.228
α = 0.490
X,z = 0.986
Nb,Rd,z = 336.97 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (0.14 <= 336.97)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta Cmy = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta Cmz = 1.000
Koeficijent uniformnog momenta CmLT = 0.950
Koeficijent interakcije kyy = 0.950
Koeficijent interakcije kyz = 0.600
Koeficijent interakcije kzy = 0.828
Koeficijent interakcije kzz = 1.000
Redukcijski koeficijent XY = 0.593
NED / (y_x NRK / γM1) 0.001
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.464
Uvjet 6.61: (0.46 <= 1)

Redukcijski koeficijent XY = 0.986
NED / (y_x NRK / γM1) 0.000
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.404
Uvjet 6.62: (0.40 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila NEd = -3.481 kN
Poprečna sila u z pravcu VEd,z = -6.808 kN
Sistemska dužina štapa L = 494.19 cm
6.2 NOSIVOST POPREĆNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 197.35 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 197.35 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (6.81 <= 197.35)

7.5 Horizontalna stabilnost

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Sprječeno osciliranje u Z pravcu

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Uporabno	0.30

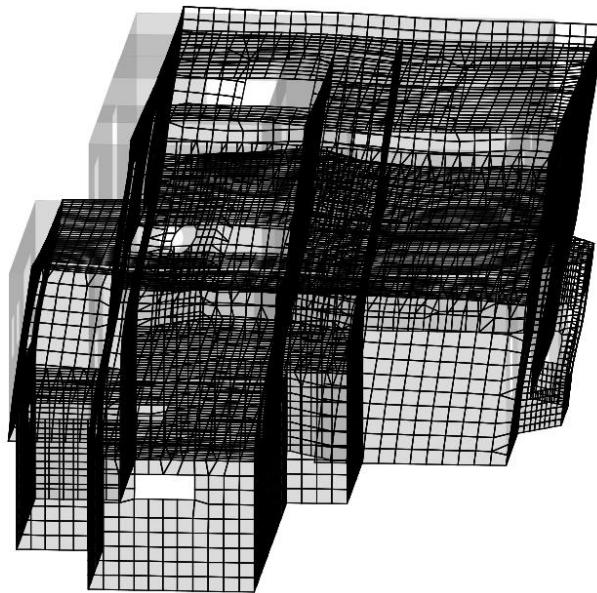
Cinitelji ploča za proračun masa	Nivo	Z [m]	φ
300		6.38	1.00
200		3.40	0.50
100		0.00	0.50
000		-2.65	0.50

Raspored masa po visini objekta	Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
300		6.38	-76.67	6.27	143.04	2.37
200		3.40	-77.07	6.12	194.14	1.77
100		0.00	-78.42	6.58	186.73	3.64
000		-2.65	-79.43	6.57	70.80	
Ukupno:		2.33	-77.68	6.35	594.72	

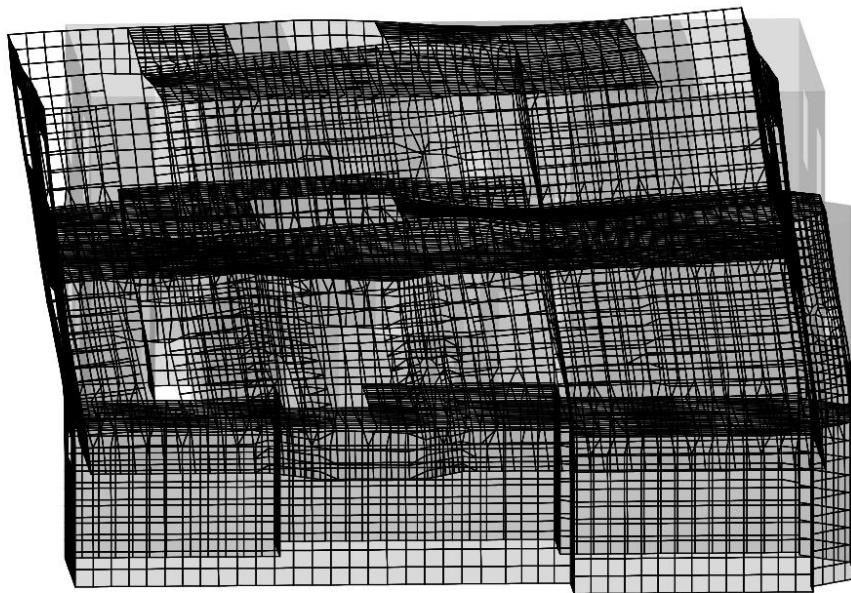
Položaj centra krutosti po visini objekta (približna metoda)	Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
300		6.38	-76.81	6.15
200		3.40	-74.12	5.87
100		0.00	-78.51	3.57
000		-2.65	-78.54	3.58

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)	Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
300		6.38	0.14	0.11
200		3.40	2.95	0.25
100		0.00	0.09	3.00
000		-2.65	0.89	2.99

Periodi osciliranja konstrukcije	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1		0.3006	3.3271	5	0.0800	12.4971
2		0.1958	5.1065	6	0.0722	13.8409
3		0.1707	5.8595	7	0.0517	19.3275
4		0.1240	8.0643	8	0.0508	19.6827



Izometrija
Forma osciliranja: 1/8 [T=0.3006sec / f=3.33Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 2/8 [T=0.1958sec / f=5.11Hz]

Tower - 3D Model Builder 8.4

Registered to studio arhing d.o.o.

Radimpex - www.radimpex.rs

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: C
 Razred važnosti: II (y=1.0)
 Odnos agR/g: 0.26
 Koeficijent prigušenja 0.05
 Slučajni ekscentritet mase etaže: ei = ± 0.050 x Li

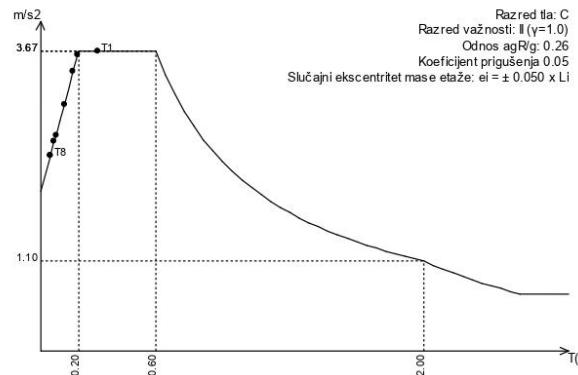
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α°	k, a	k, a+90°	kz	Faktor P_+
Ex	0	1.000	0.000	0.000	2.000
Ey	90	1.000	0.000	0.000	2.000

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d	avg/ag
Ex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Ey	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	639.41	-16.70	-0.38	0.08	7.77	0.07	3.42	3.05	-0.17
200	3.40	494.45	-1.54	0.81	0.11	5.94	0.09	-0.28	2.32	-0.06
100	0.00	2.69	-0.11	0.30	-0.02	0.05	0.00	0.01	-0.06	-0.01
000	-2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
$\Sigma =$		1136.5	-18.35	0.73	0.17	13.77	0.16	3.15	5.32	-0.24

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	-98.15	2.32	0.32	0.18	3.21	-0.08	0.05	-1.11	0.01
200	3.40	173.59	-3.63	-1.69	-0.09	-5.83	-0.04	0.02	1.80	0.00
100	0.00	1.53	-0.28	-0.07	0.03	-0.07	-0.00	-0.01	0.01	-0.00
000	-2.65	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
$\Sigma =$		76.98	-1.59	-1.44	0.12	-2.69	-0.12	0.06	0.70	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	0.00	0.05	-0.00	0.00	0.03	-0.00
200	3.40	-0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.04	-0.00
100	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
000	-2.65	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
$\Sigma =$		0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	-0.01

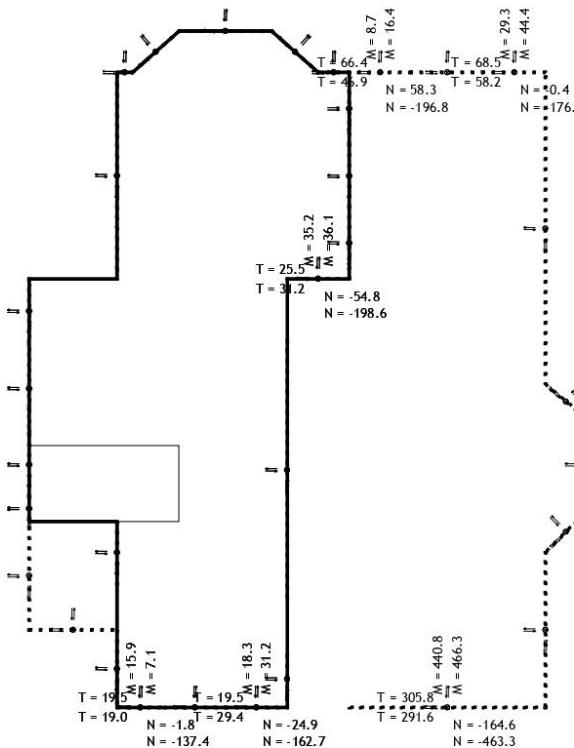
Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	639.41	-16.70	-0.38	0.08	7.77	0.07	3.42	3.05	-0.17
200	3.40	494.45	-1.54	0.81	0.11	5.94	0.09	-0.28	2.32	-0.06
100	0.00	2.69	-0.11	0.30	-0.02	0.05	0.00	0.01	-0.06	-0.01
000	-2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
$\Sigma =$		1136.5	-18.35	0.73	0.17	13.77	0.16	3.15	5.32	-0.24

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	-98.15	2.32	0.32	0.18	3.21	-0.08	0.05	-1.11	0.01
200	3.40	173.59	-3.63	-1.69	-0.09	-5.83	-0.04	0.02	1.80	0.00
100	0.00	1.53	-0.28	-0.07	0.03	-0.07	-0.00	-0.01	0.01	-0.00
000	-2.65	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
$\Sigma =$		76.98	-1.59	-1.44	0.12	-2.69	-0.12	0.06	0.70	0.01

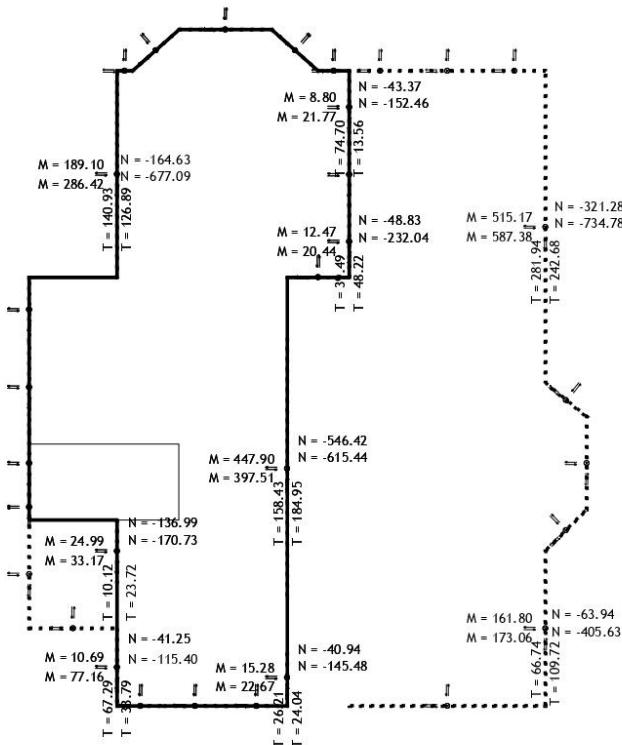
Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
300	6.38	0.00	0.05	-0.00	0.00	0.03	-0.00
200	3.40	-0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.04	-0.00
100	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
000	-2.65	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
$\Sigma =$		0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	-0.01

Statički proračun

Opt. 10: I+0.3xII+VII



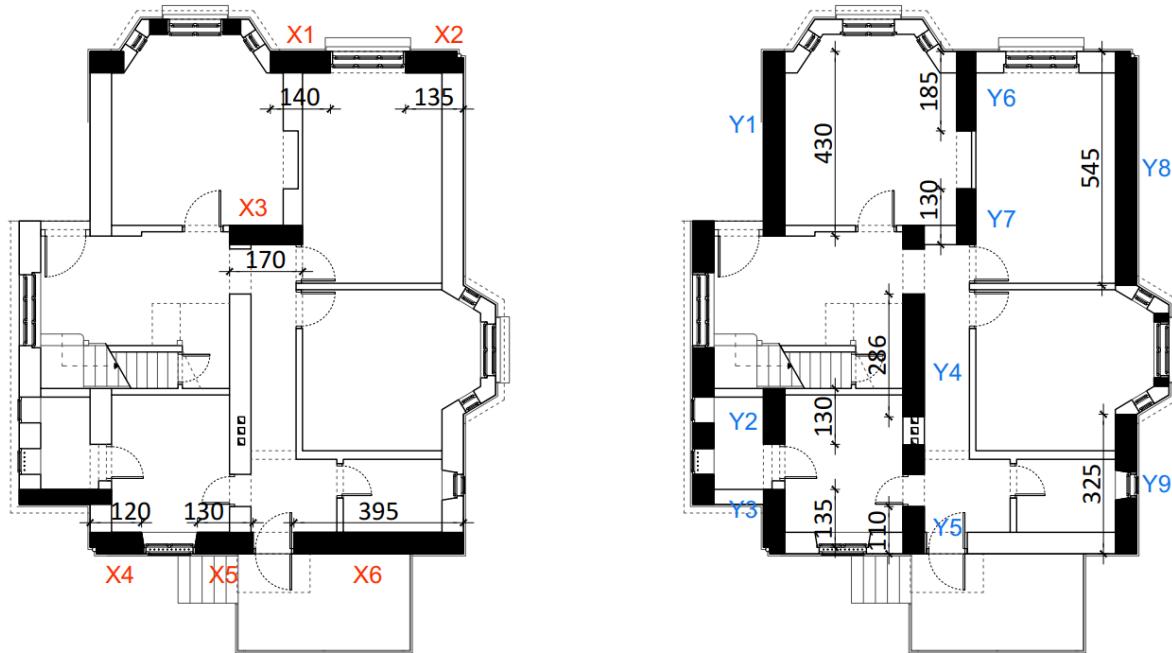
Nivo: 100 [0.00 m]
Utjecaji u indirektnim elementima - Iznad/Ispred
Opt. 10: I+0.3xII+VII



Nivo: 100 [0.00 m]
Utjecaji u indirektnim elementima - Iznad/Ispred

7.5.1 Proračun zidova na horizontalno djelovanje potresa

U svrhu određivanja seizmičkog djelovanja na građevinu i utjecaja u pojedinim zidovima izrađen je prostorni proračunski model. Model pretpostavlja da je zgrada obnovljena i popravljena, odnosno da su izvedeni zahvati kojima su stropovi ukrućeni u vlastitoj ravnini te da tako ukrućeni horizontalna djelovanja prenose ravnomjerno na zidove pojačane armiranom žbukom. U proračunu zidova pokazan je proračun pojačanih zidova.



Rezne sile se očitvaju iz prikaza reznih sila u poglavljju Horizontalna stabilnost.

1.25 - faktor poticanja otpornosti zbog pojavljivanja zidova																		
zid	Lw [cm]	t [cm]	A [cm²]	$\sigma_d = N_{Ed}/A$	$V_{Rd} = tL_c f_{vd}$	$f_{vd} = f_{vk} f_{M}$	$\gamma_M = 2,5$	KL= 1	CF= 1,35	Rz = min(V _{Rd} , V _{Ed}) / V _{Ed}								
	$f_{vk} = 0,10$ N/mm²	$\tau_{Rd} = (f_b / 1,5) (1 + \sigma_d / f_b)^{0,5}$																
	$f_{vk} = 0,09$ N/mm²																	
X1	140	45	6300	66,4	196,8	16,4	0,312	0,225	0,063	185								
X2	135	45	6075	68,5	176,6	44,4	0,291	0,116	0,216	127								
X3	170	45	7650	31,2	198,6	36,1	0,250	0,104	0,204	0,058								
X4	120	45	5400	19,5	137,4	15,9	0,254	0,102	0,202	0,058								
X5	130	45	5850	29,4	162,7	31,2	0,278	0,111	0,211	0,060								
X6	395	45	17775	271,6	463,3	430,0	0,261	0,104	0,204	0,058								
$R_z = (R_z \times A) / \Sigma A = 0,91$																		
zid	Lw [cm]	t [cm]	A [cm²]	$\sigma_d = N_{Ed}/A$	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	σ_d [N/mm²]	f_{vk} [N/mm²]	τ_{Rd} [N/mm²]	L_c [cm]	V_{Rd} [kN]	V_{Ed}/V_{Rd}	ΔV_{Ed} [kN]	Rz				
Y1	430	45	19350	140,9	677,1	286,4	0,350	0,140	0,240	0,067	430	172,0	0,82	145,4	0,97	1,032	1.032	1997,41
Y2	130	45	5850	23,7	170,7	33,2	0,292	0,117	0,217	0,061	130	47,0	0,50	40,4	0,59	1,706	9980,16	
Y3	135	45	6075	67,3	115,4	35,0	0,190	0,076	0,176	0,051	112	32,7	2,06	34,6	1,94	0,486	2957,39	
Y4	285	45	12825	185,0	615,4	447,9	0,480	0,192	0,292	0,077	209	101,8	1,82	111,8	1,65	0,550	705,90	
Y5	110	45	4950	26,2	145,5	22,7	0,294	0,118	0,218	0,062	110	39,9	0,66	34,3	0,76	1,310	6485,46	
Y6	185	45	8325	74,7	152,5	21,8	0,183	0,073	0,173	0,050	185	53,4	1,40	46,7	1,60	28,0	0,625	5205,32
Y7	130	45	5850	48,2	232,1	20,4	0,397	0,159	0,259	0,071	130	56,1	0,86	46,6	1,03	1,6	0,967	5655,42
Y8	545	45	24525	281,9	734,8	587,4	0,300	0,120	0,220	0,062	545	199,7	1,41	171,6	1,64	110,3	0,609	14926,68
Y9	325	45	14625	109,7	405,6	173,1	0,277	0,111	0,211	0,060	325	114,3	0,96	98,8	1,11	10,9	0,900	13166,42
$\Sigma(R_z \times A) / \Sigma A = 0,83$											Srednje 87%			83%				

7.5.2 Dokaz nosivosti FRCM mreže u armiranoj žbuci

Za armiranu žbuku bira se tip mreže **Mapegrid B 250** sa sljedećim karakteristikama:



TECHNICAL DATA (typical values)	
PRODUCT IDENTITY	
Type of fibre:	basalt fibre
Weight (g/m ²):	250
Mesh size (mm):	6 x 6
Density of fibre (g/cm ³):	2.75
APPLICATION DATA	
Tensile strength (kN/m):	60
Modulus of elasticity (GPa):	89
Load-resistant area per unit of width (mm ² /m):	38.91
Equivalent thickness of dry fabric (mm):	0.039
Elongation at failure (%):	1.8

- vlačna čvrstoća: $\sigma_{t,d} = 60 \text{ kN/m}$
- visina ziđa koji se pojačava: $h = 3,0 \text{ m}$
- ukupna sila koju može preuzeti mreža: $F_{t,d} = \sigma_{t,d} \times h = 60 \times 3,0 = 180 \text{ kN}$
- najveća poprečna sila koju ne preuzima ziđe: $\Delta V_{Ed} = 164,7 \text{ kN}$
- dokaz nosivosti: $\Delta V_{Ed} / F_{t,d} = 164,7 / 180 = 0,92 < 1,0 \rightarrow \text{zadovoljava!}$

8. Ocjena potresne otpornosti zgrade

Cjelokupno rješenje obnove konstrukcije zgrade obuhvaća tri cjeline obrađene u prethodnom poglavlju:

1. Pojačanje nosivih zidova
2. Popravak i pojačanje međukatnih konstrukcija
3. Rekonstrukcija potkovlja

Omjer proračunske potresne otpornosti konstrukcije nakon pojačanja i potresne otpornosti propisane za nove građevine (za 225-godišnji povratni period) iznosi 87% iz proračuna zidova na horizontalno djelovanje potresa. S obzirom da zgrada izvorno ima dobro postavljene zidove, tlocrtno i visinski za oba smjera, nakon povezivanja zidova i stropova te plošnih ukrućivanja, zgrada nakon tih zahvata ima visoku potresnu otpornost.

9. Iskaz procijenjenih troškova obnove

S obzirom na odabranu razinu obnove, površinu, vrstu obnove te namjenu zgrade, procjenjuju se troškovi obnove.

Obračunska površina: 292 m²

Odabrana razina obnove: 3

Vrsta obnove: pojačanje konstrukcije

Procjena uporabljivosti: privremeno neuporabljiva

Namjena zgrade: stambena-poslovna

(Odluka o donošenju Prvog programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije, Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20)
razred važnosti II (HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2627,23 kn/m² (NN102/20, Poglavlje 11. Dodatak)

Koeficijent korekcije: K1 = 1,0

Procjena troškova: 292 m² * 1,0 * 2.956,79 kn = **863.382,68 kn**

Troškovi su izraženi u kunama, bez PDV-a.

Projektant:

David Andić, mag. ing. aedif.


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

U Zagrebu, prosinac 2021.

III. GRAFIČKI PRIKAZ

0. Kopija izvoda iz katastarskog plana
1. Postojeće stanje
 - 1.1. Postojeće stanje – tlocrt podruma
 - 1.2. Postojeće stanje – tlocrt prizemlja
 - 1.3. Postojeće stanje – tlocrt 1. kata
 - 1.4. Postojeće stanje – tlocrt potkovlja
 - 1.5. Postojeće stanje – tlocrt krova
 - 1.6. Postojeće stanje – presjek 1-1
 - 1.7. Postojeće stanje – presjek 2-2
 - 1.8. Postojeće stanje – istočno pročelje
 - 1.9. Postojeće stanje – sjeverno pročelje
 - 1.10. Postojeće stanje – zapadno pročelje
 - 1.11. Postojeće stanje – južno pročelje
2. Rušenje
 - 2.1. Rušenje – tlocrt podruma
 - 2.2. Rušenje – tlocrt prizemlja
 - 2.3. Rušenje – tlocrt 1. kata
 - 2.4. Rušenje – tlocrt potkovlja
 - 2.5. Rušenje – presjek 1-1
3. Novo stanje
 - 3.1. Novo stanje – čelično krovništvo
 - 3.2. Novo stanje – pozicija 300
 - 3.3. Novo stanje – pozicija 200
 - 3.4. Novo stanje – pozicija 100
 - 3.5. Novo stanje – pozicija 000
 - 3.6. Novo stanje – presjek 1-1
 - 3.7. Novo stanje – presjek 2-2
4. Izvedbeni nacrti
 - 4.1. Izvedbeni nacrt – ploča pozicije 200
 - 4.2. Izvedbeni nacrt – ploča pozicije 300
 - 4.3. Izvedbeni nacrt – obodni serklaž
 - 4.4. Izvedbeni nacrt – detalj čeličnog krovništva S1
 - 4.5. Izvedbeni nacrt – detalj čeličnog krovništva S2
 - 4.6. Izvedbeni nacrt – detalj čeličnog krovništva S3
 - 4.7. Izvedbeni nacrt – detalj čeličnog krovništva S4



REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB

GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

K.o. CENTAR
k.č.br.: 3894

Stanje na dan: 30.03.2021.

OSS evidencijski broj: 273627/2021

IZVOD IZ KATASTARSKEGA PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:1000

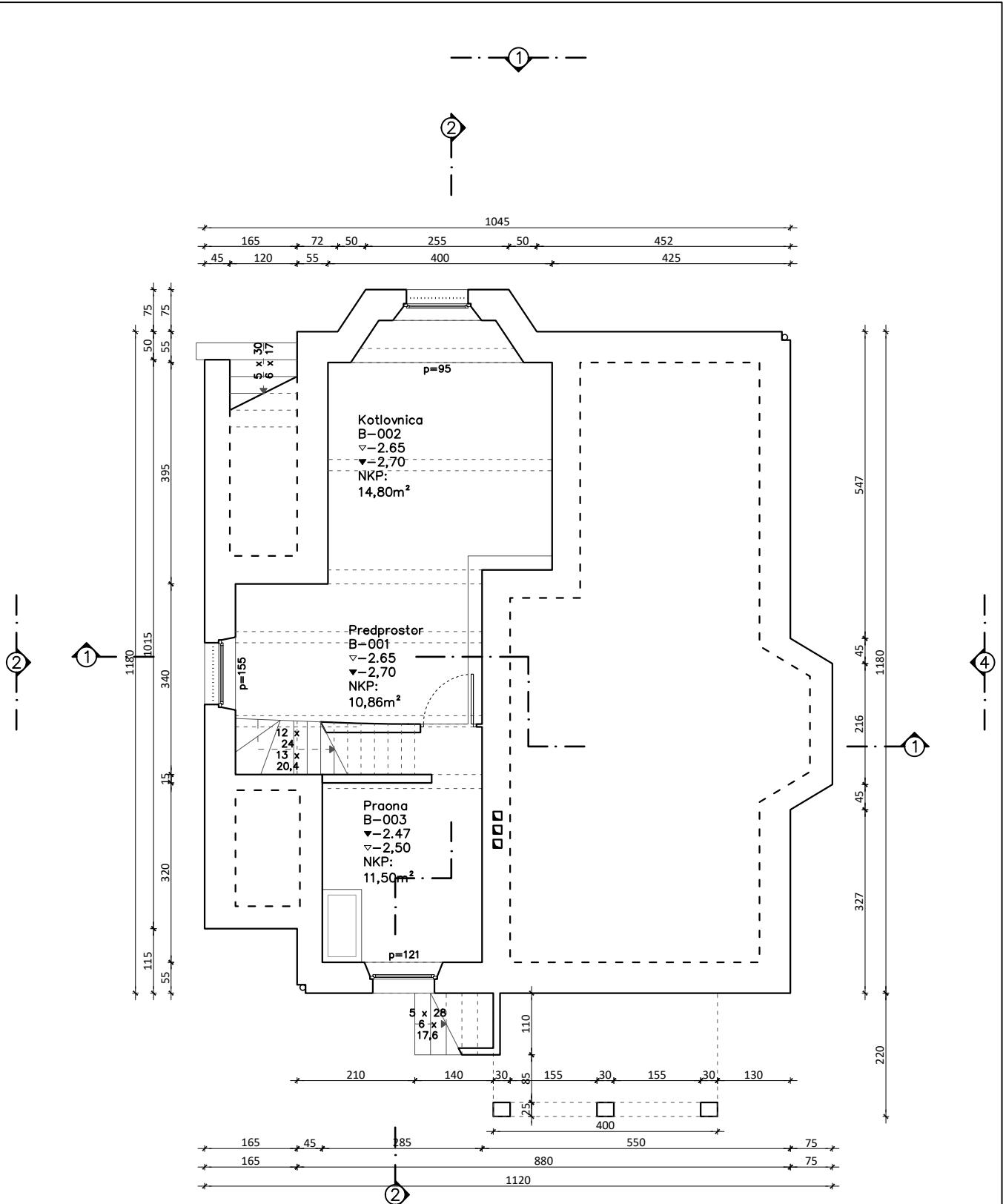


Upравна пристојба prema tar.br. 44 Tarife upravnih pristojbi Uredbe o Tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 8/17) u iznosu od 15,00 kuna naplaćena je elektroničkim putem. Upравна пристојба prema tar.br.1 ne naplaćuje se.



Kontrolni broj: 671112602bb758

Skeniranjem QR koda navedenog na ovom elektroničkom zapisu možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na internet adresi <http://oss.uredjenazemlja.hr/public/preuzmiDokument> unosom kontrolnog broja. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. U slučaju da je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Državna geodetska uprava potvrđuje točnost dokumenta i stanje podataka u trenutku izrade isprave.



$\pm 0,00 = 157$ m.n.v.



A STUDIO
ARHING

STUDIO

D.O.O ZA PROJEKTIRANJE
I CONSULTING
ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49

NAZIV NACRTA

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT PODRUMA

INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE
Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb
OIB 10852199405

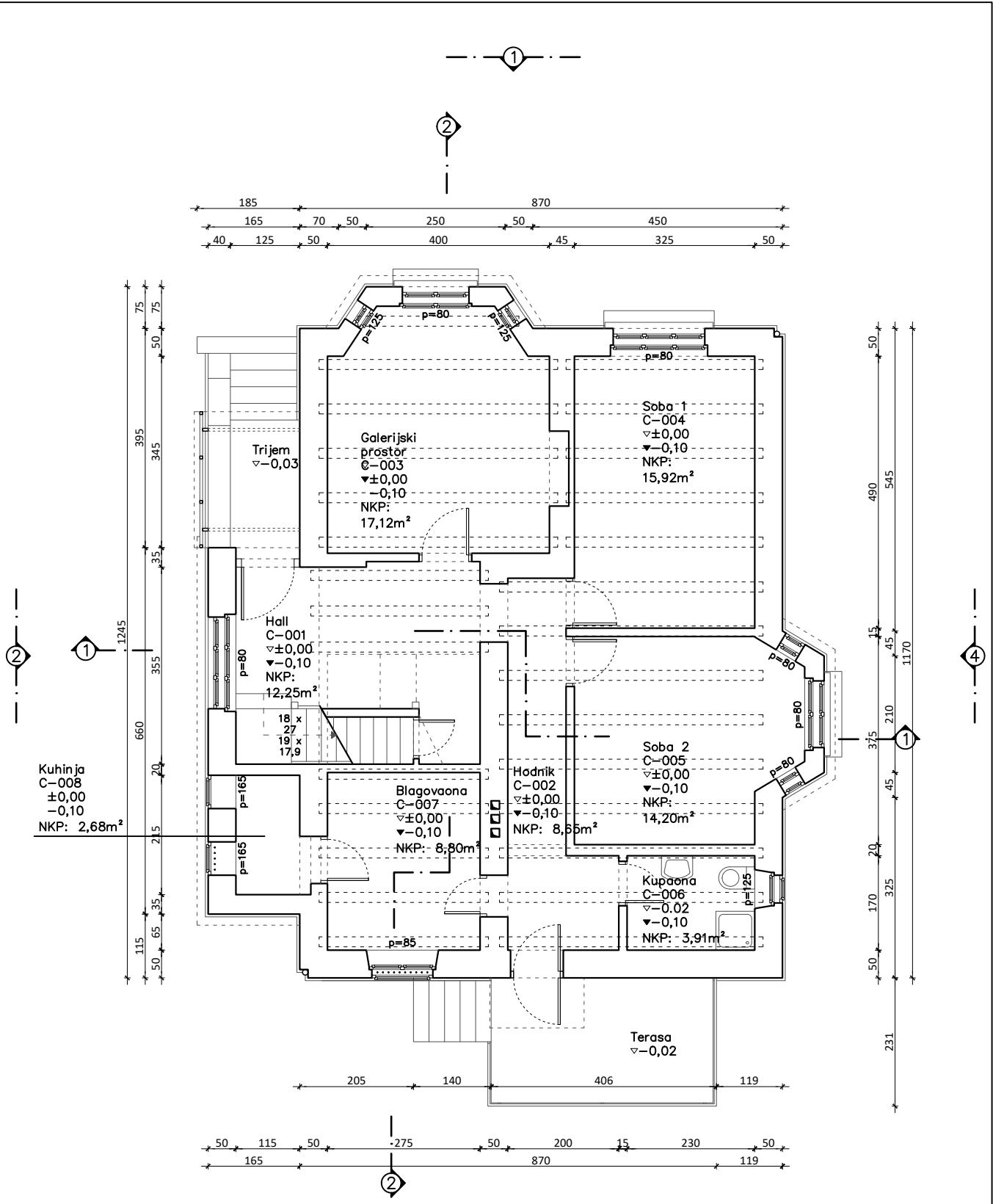
PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA Stambena građevina
Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb
k.č.br. 3894, k.o. Centar

SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch.
MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif.
PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif.
ANA JEREN, mag.ing.arch.

PROJEKT GRAĐEVINSKI -
PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

TD 107/21
MJ 1:100 DATUM prosinac/2021. 1.1.



± 0,00 = 157 m.n.v.



A STUDIO
ARHING

STUDIO

D.O.O ZA PROJEKTIRANJE
I CONSULTING
ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49

NAZIV NACRTA

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT PRIZEMLJA

INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE
Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb
OIB 10852199405

PROJEKTANT

DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398

DIREKTOR

JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA Stambena građevina
Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb
k.č.br. 3894, k.o. Centar

SURADNICI

LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch.
MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif.
PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif.
ANA JEREN, mag.ing.arch.

PROJEKT GRAĐEVINSKI -
PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

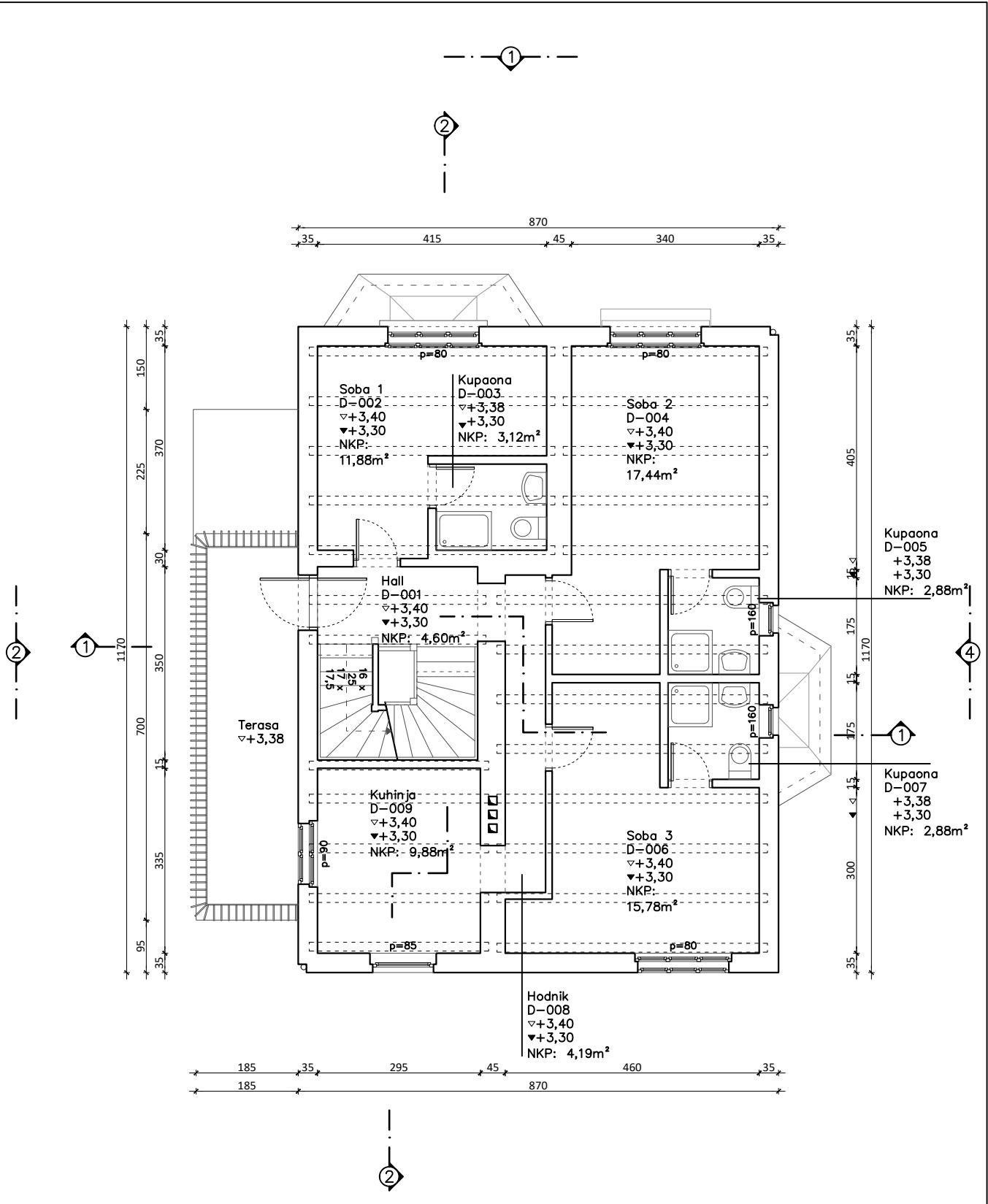
TD

107/21

MJ

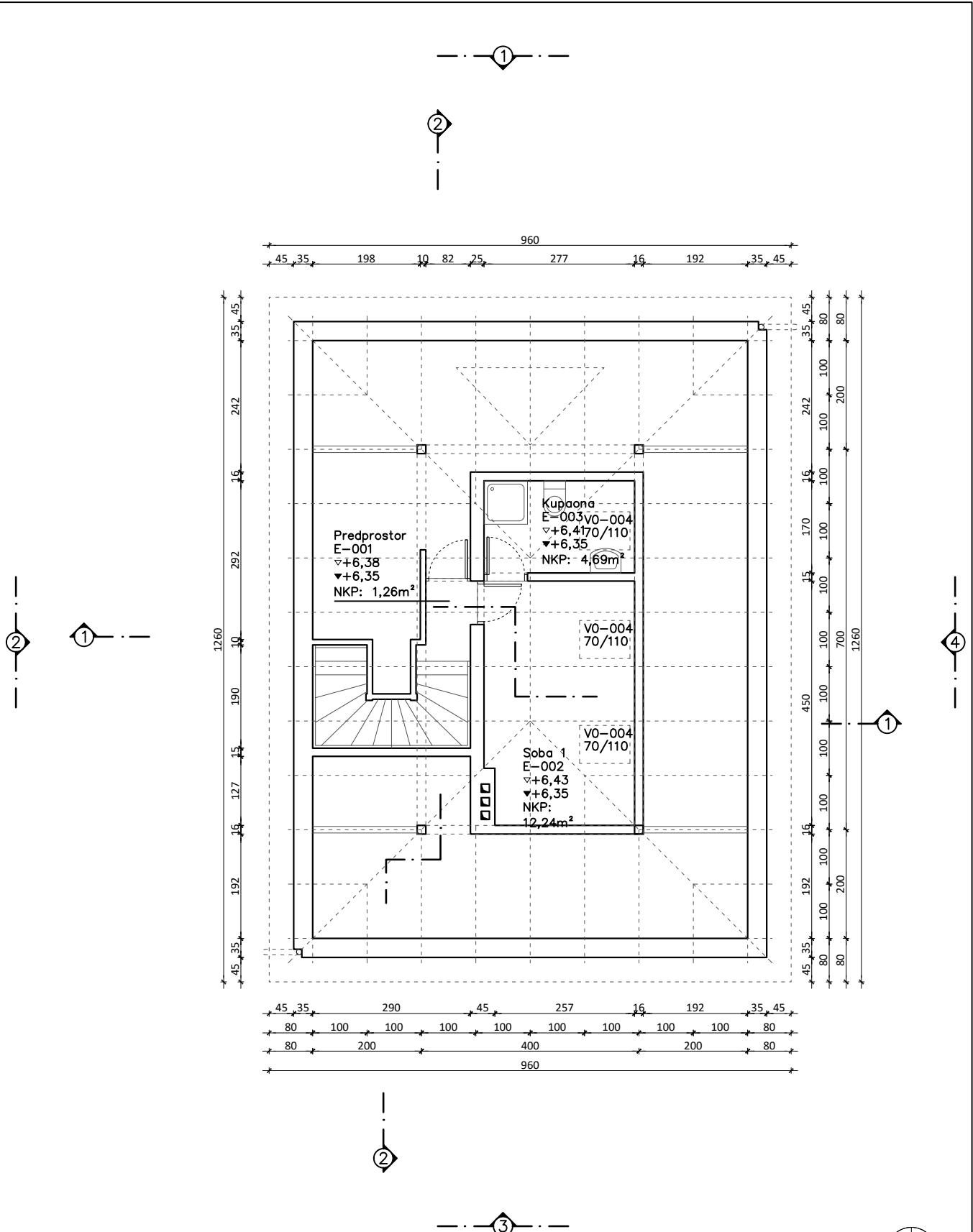
1:100 prosinac/2021.

1.2.



± 0,00 = 157 m.n.v.

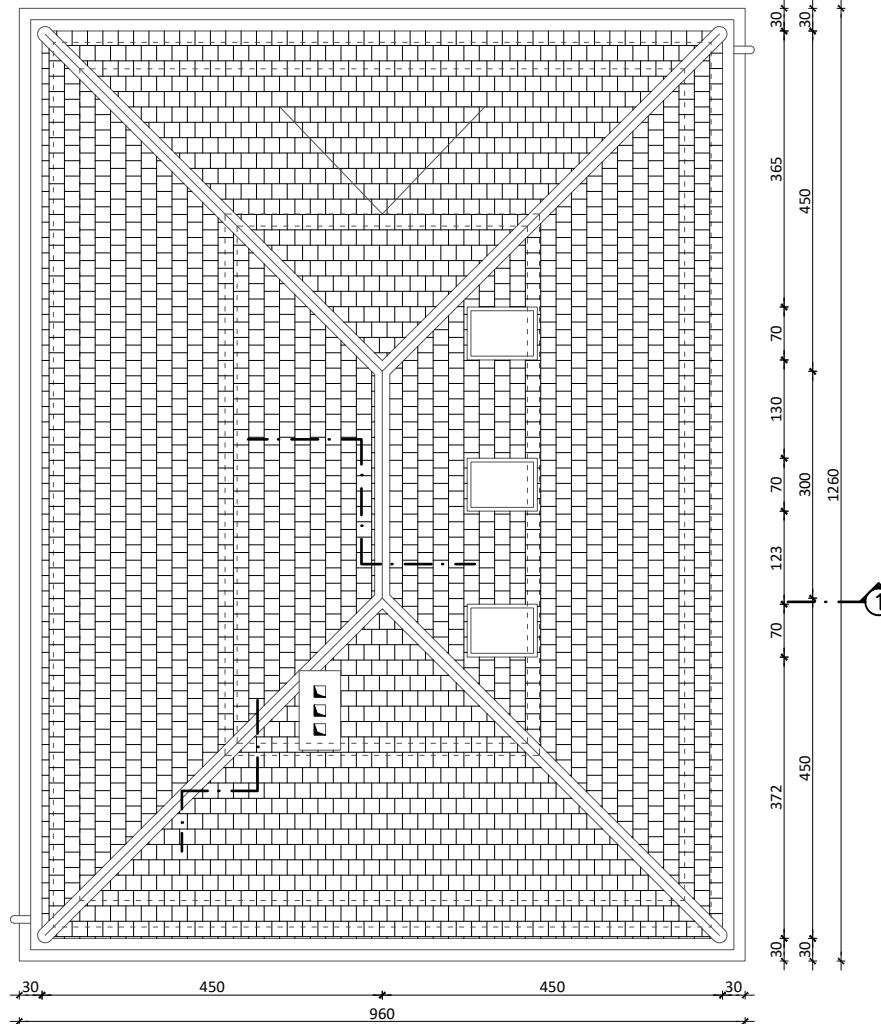
STUDIO ARHING	D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA POSTOJEĆE STANJE TLOCRT 1. KATA
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
GRAĐEVINA Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
PROJEKT GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
	TD 107/21	MJ 1:100
	DATUM prosinac/2021.	1.3.



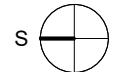
± 0,00 = 157 m.n.v.



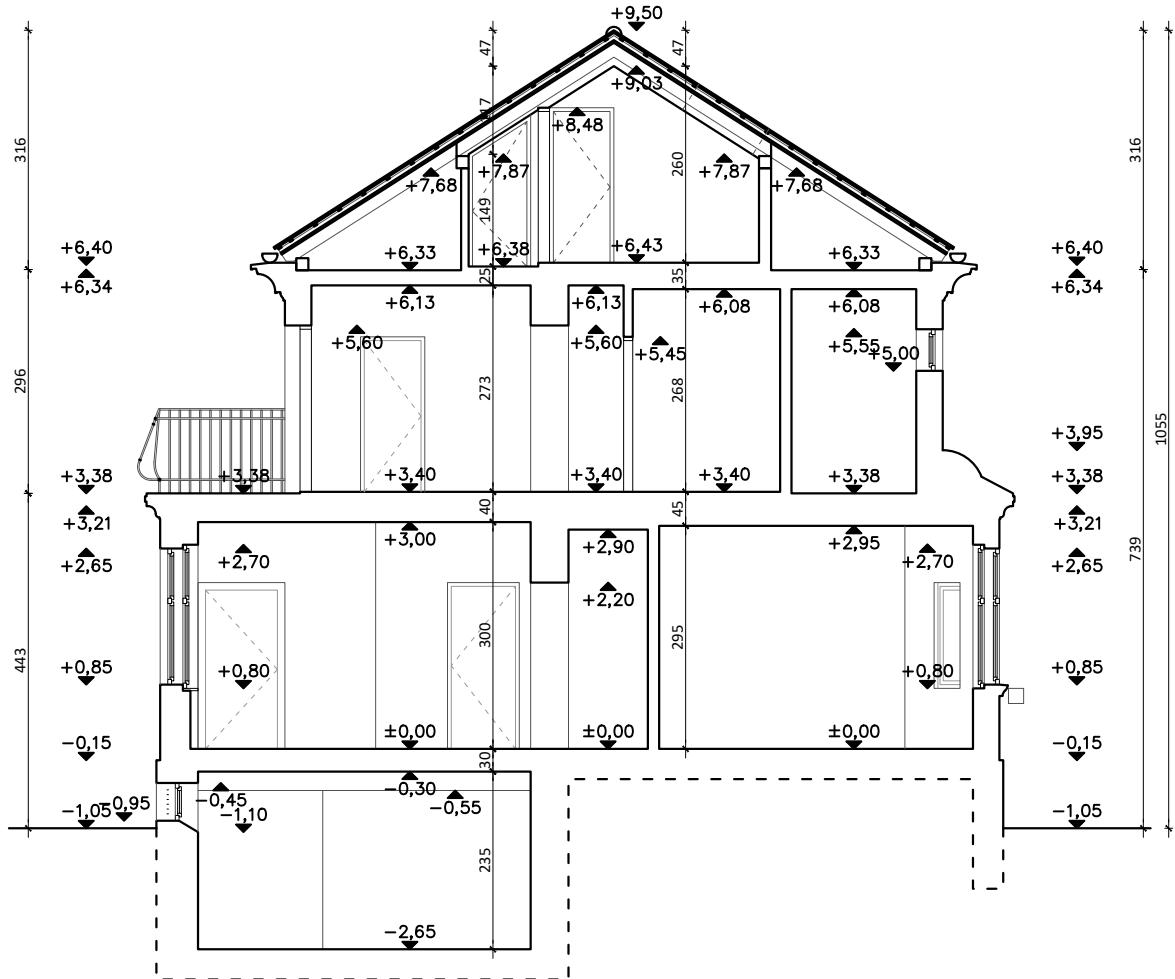
STUDIO ARHING	D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	POSTOJEĆE STANJE TLOCRT POTKROVLJA
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21
		MJ	1:100 DATUM prosinac/2021. 1.4.



± 0,00 = 157 m.n.v.

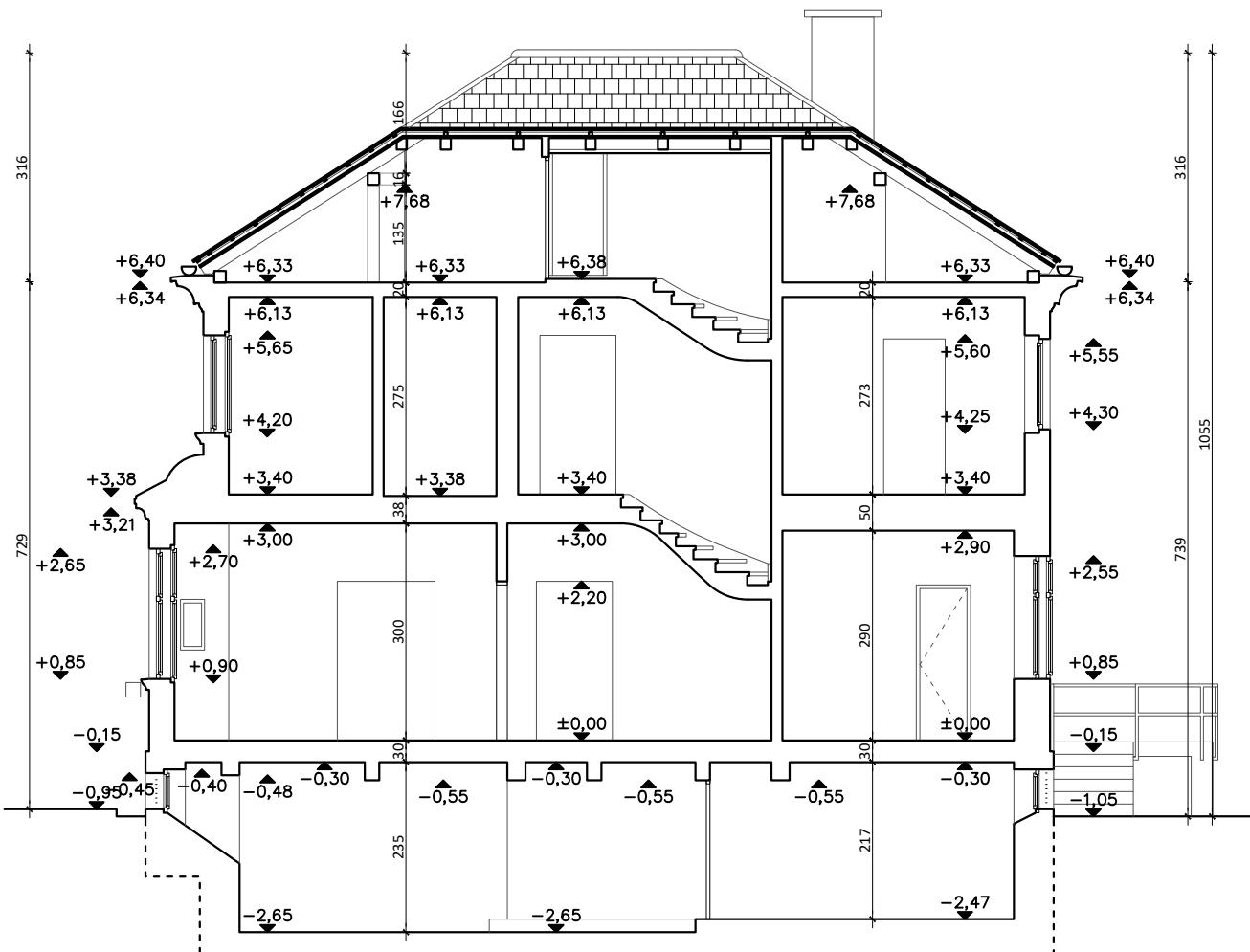


A ARHING	STUDIO D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA POSTOJEĆE STANJE TLOCRT KROVA
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.		
GRAĐEVINA Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD 107/21	
MJ 1:100	DATUM prosinac/2021.	1.5.



± 0,00 = 157 m.n.v.

ARHING	STUDIO D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NASLOV NACRTA POSTOJEĆE STANJE PRESJEK 1-1
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
		TD 107/21
	MJ 1:100	DATUM prosinac/2021.
		1.6.



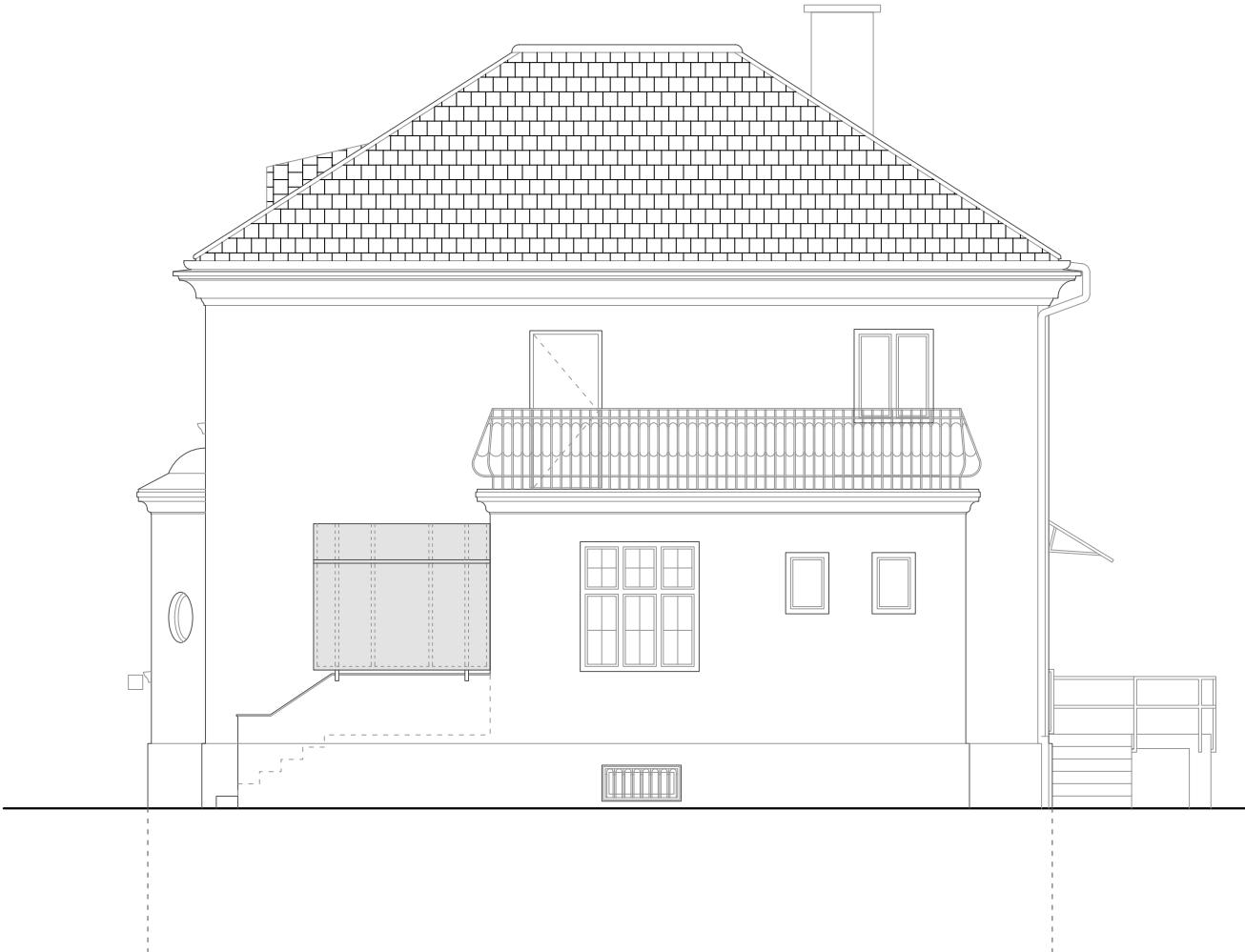
± 0,00 = 157 m.n.v.

STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NASLOV NACRTA	POSTOJEĆE STANJE PRESJEK 2-2
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021. 1.7.



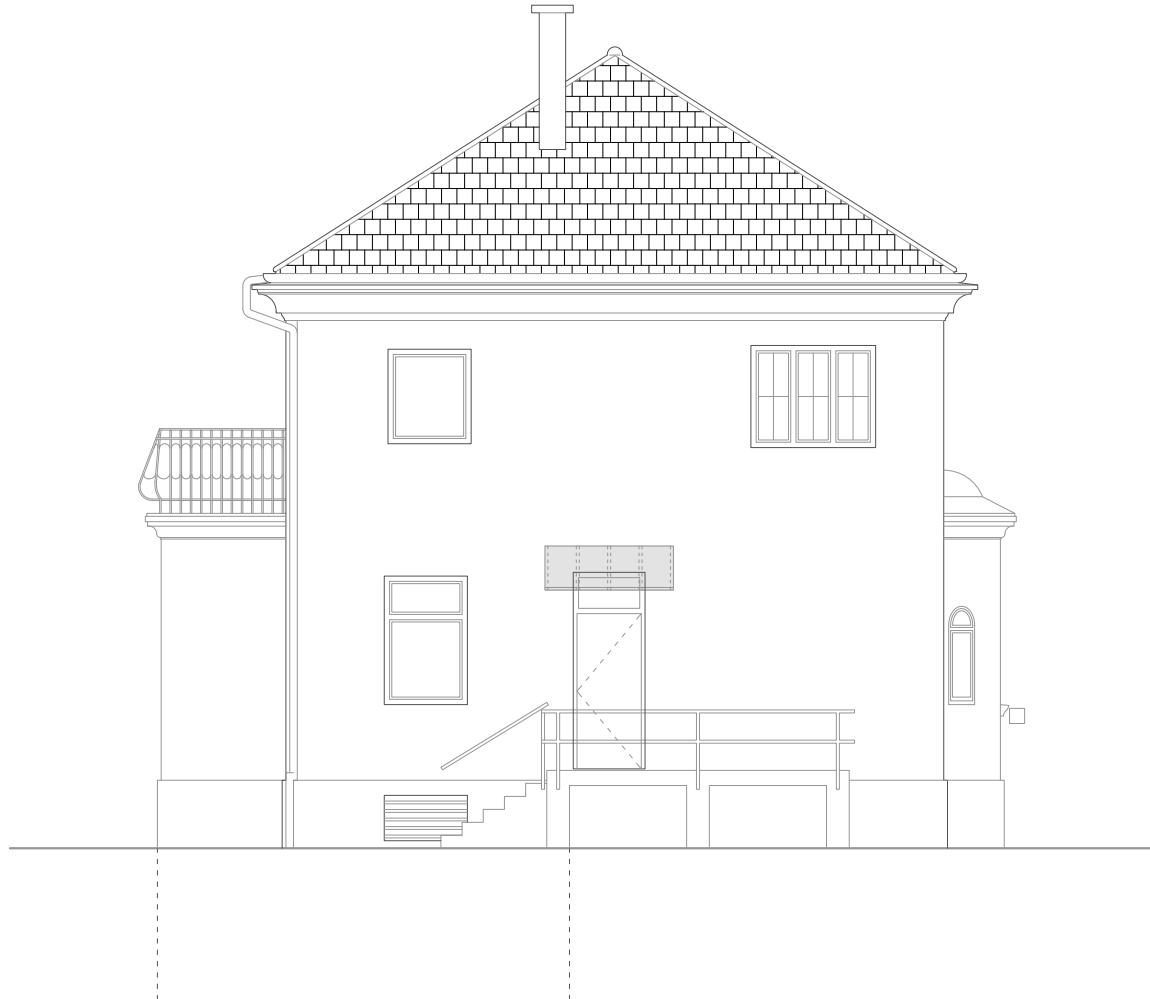
± 0,00 = 157 m.n.v.

A STUDIO ARHING	D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	POSTOJEĆE STANJE ISTOČNO PROČELJE
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21
		MJ	1:100
		DATUM	prosinac/2021.
			1.8.



± 0,00 = 157 m.n.v.

A ARHING	STUDIO D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA POSTOJEĆE STANJE SJEVERNO PROČELJE
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD 107/21
		MJ 1:100
		DATUM prosinac/2021.
		1.9.



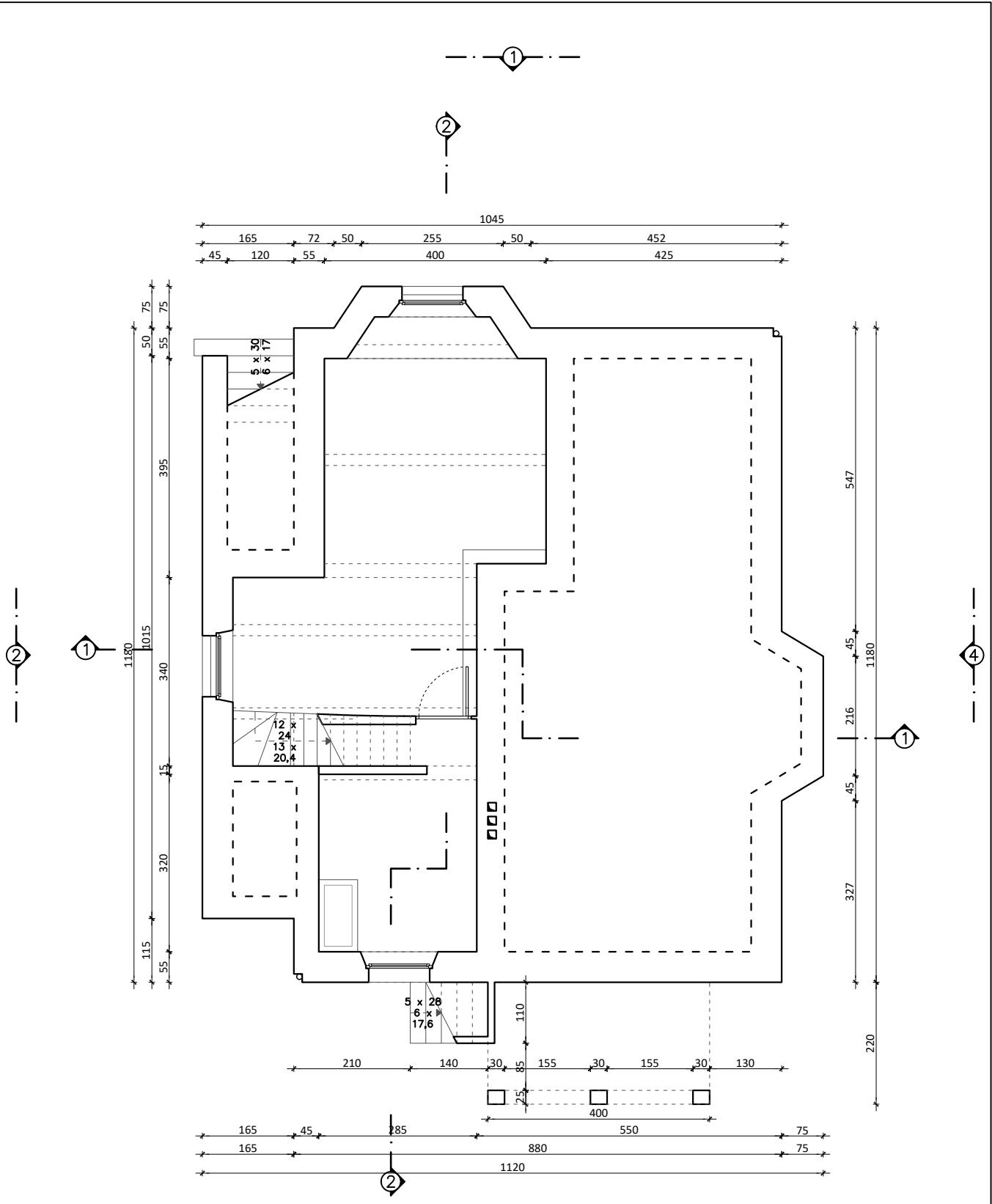
± 0,00 = 157 m.n.v.

ARHING	STUDIO D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA POSTOJEĆE STANJE ZAPADNO PROČELJE
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD 107/21
		MJ 1:100
		DATUM prosinac/2021.
		1.10.



± 0,00 = 157 m.n.v.

A ARHING	STUDIO D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA POSTOJEĆE STANJE JUŽNO PROČELJE
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT DAVID ANĐIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD 107/21
		MJ 1:100
		DATUM prosinac/2021.
		1.11.



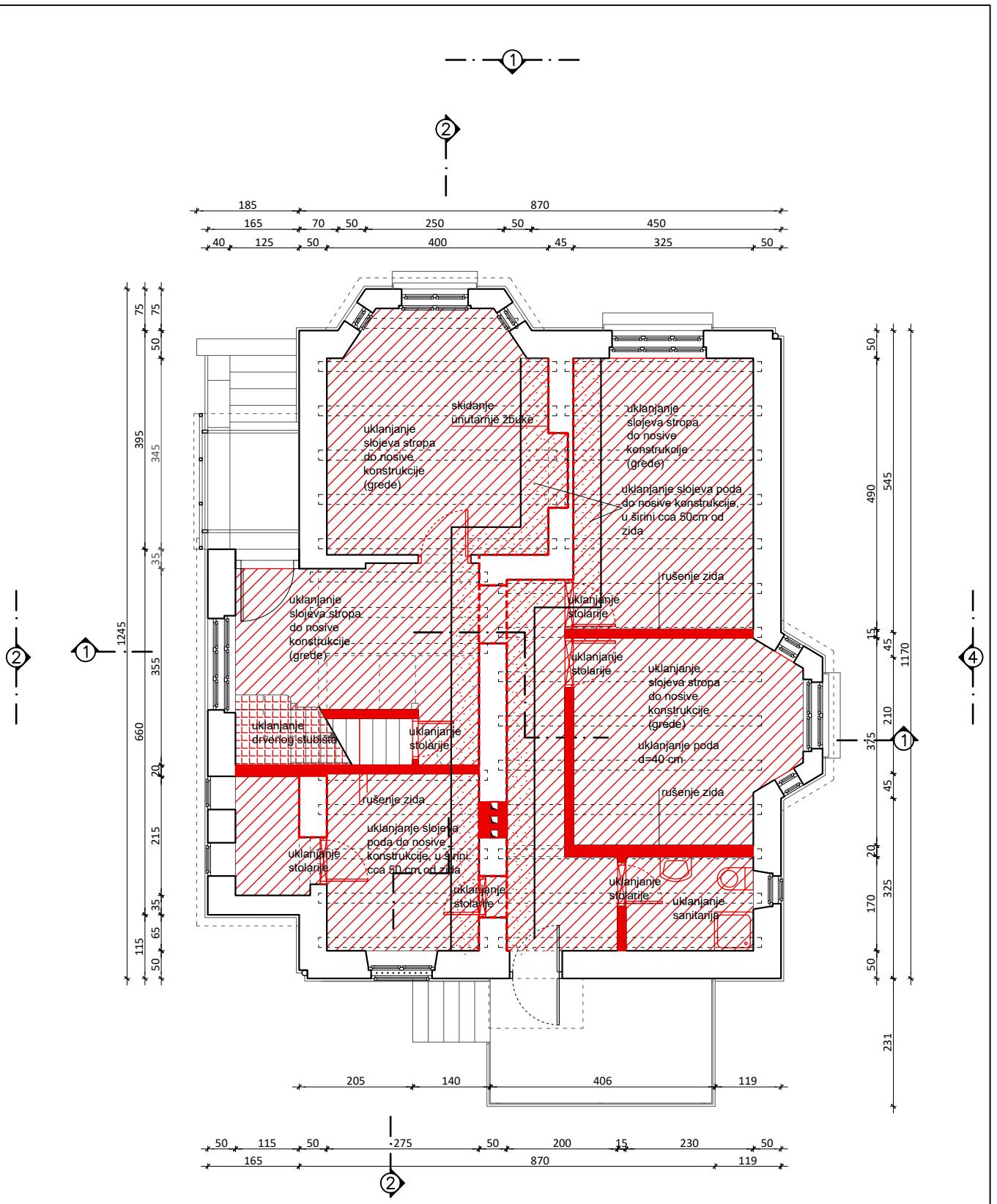
LEGENDA:

uklanjanje slojeva poda

± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	RUŠENJE TLOCRT PODRUMA
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				2.1.



A STUDIO
ARHING

D.O.O ZA PROJEKTIRANJE
I CONSULTING

NAZIV NACRTA
RUŠENJE
TLOCRT PRIZEMLJA

INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE
Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb
OIB 10852199405

PROJEKTANT DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398

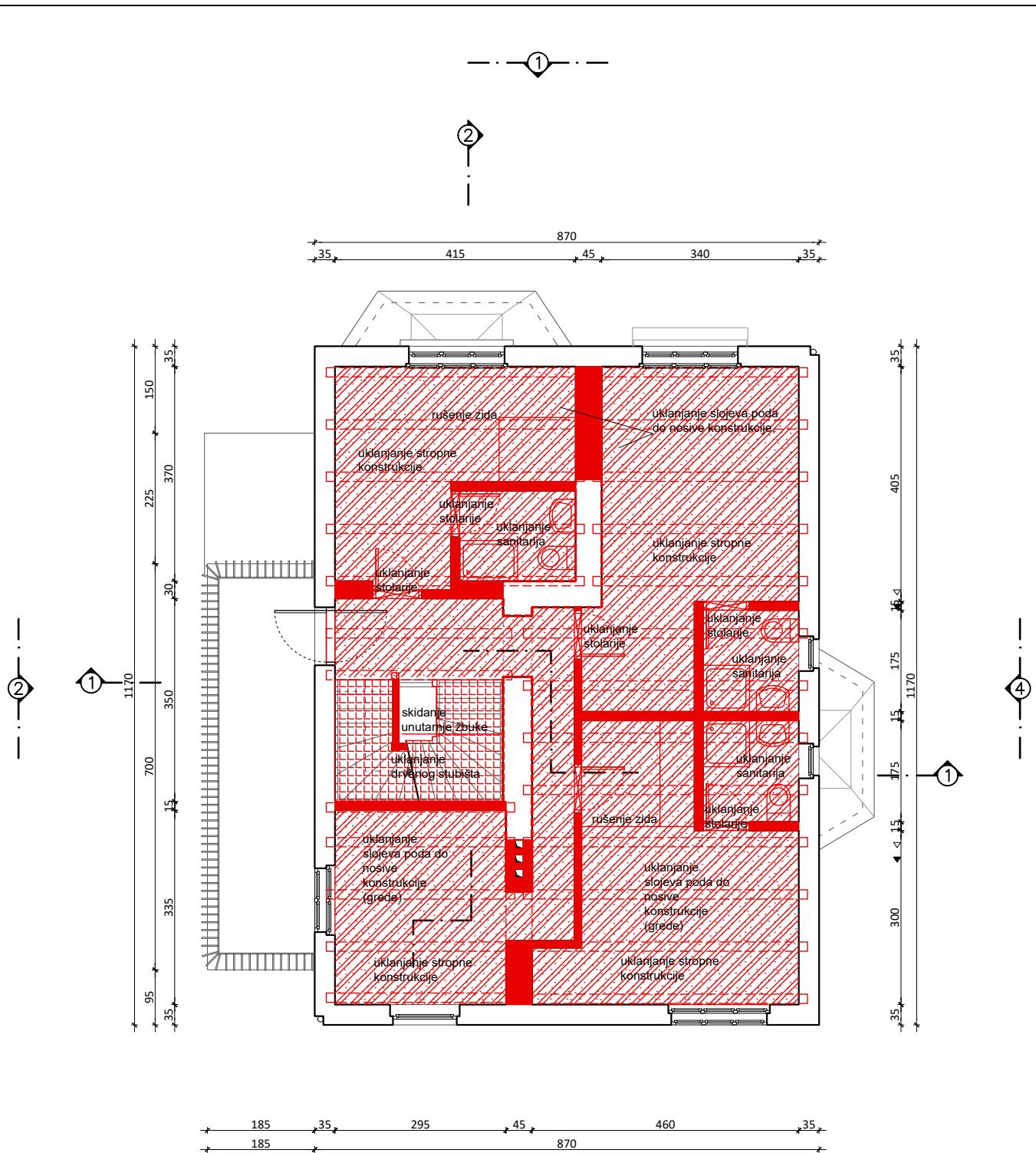
DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA Stambena građevina
Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb
k.c.br. 3894, k.o. Centar

SURADNICI LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch.
MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif.
PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif.
ANA JEREN, mag.ing.arch.

PROJEKT GRAĐEVINSKI -
PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

TD 107/21
MJ 1:100 DATUM prosinac/2021. 2.2.



LEGENDA:

- rušenje zida
- uklanjanje poda
- ▨ uklanjanje stropne konstrukcije sa svim slojevima
- ▨ uklanjanje stubišta
- - skidanje vanjske žbuke
- ▨ uklanjanje stolarije
- ▢ uklanjanje sanitarija

± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO
ARHING

D.O.O ZA PROJEKTIRANJE
I CONSULTING
ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49

NAZIV NACRTA

RUŠENJE
TLOCRT 1. KATA

INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE
Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb
OIB 10852199405

PROJEKTANT

DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398

DIREKTOR

JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA Stambena građevina
Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb
k.č.br. 3894, k.o. Centar

SURADNICI

LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch.
MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif.
PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif.
ANA JEREN, mag.ing.arch.

PROJEKT GRAĐEVINSKI -
PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

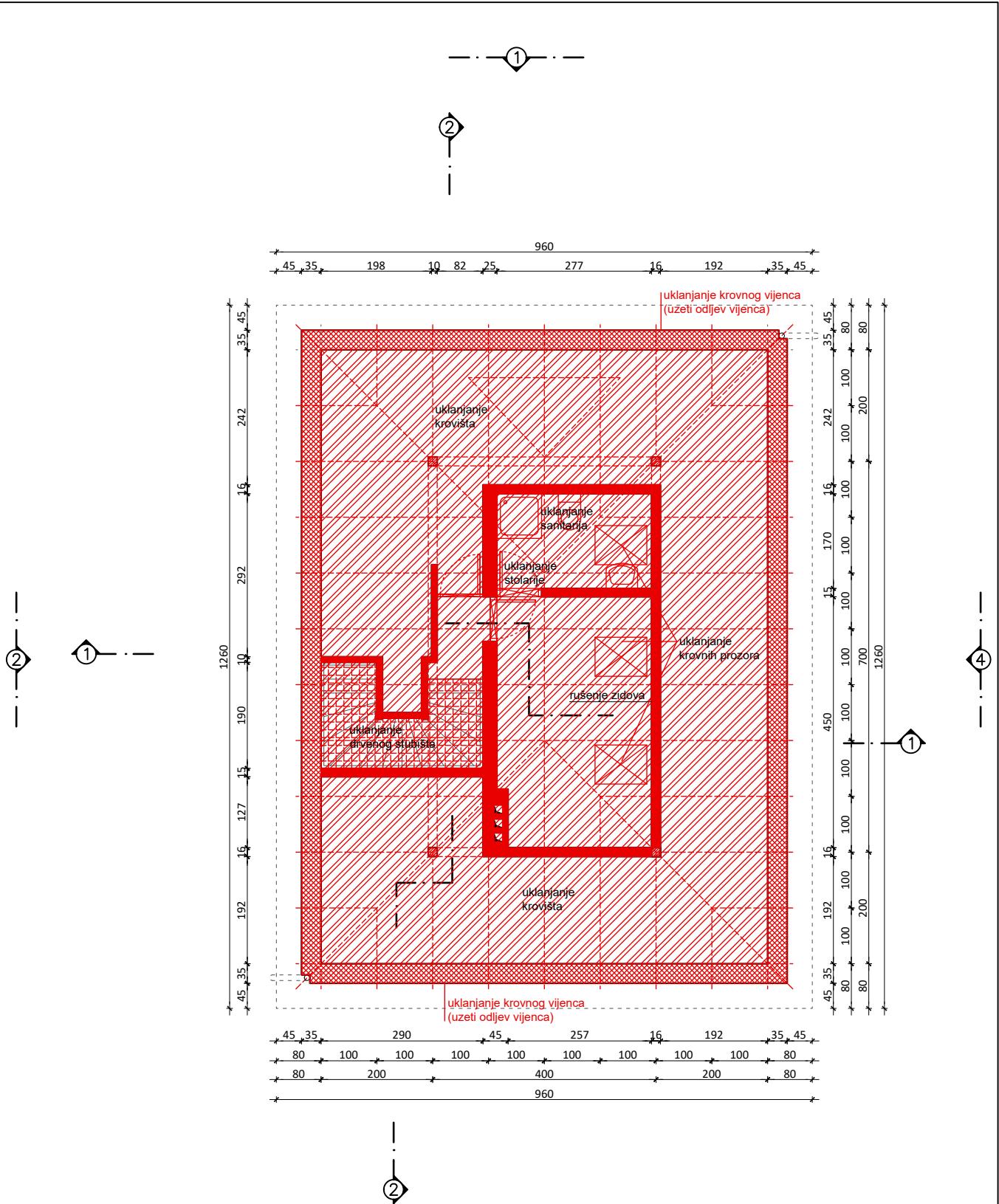
TD 107/21

MJ 1:100

DATUM prosinac/2021.



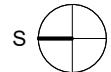
2.3.



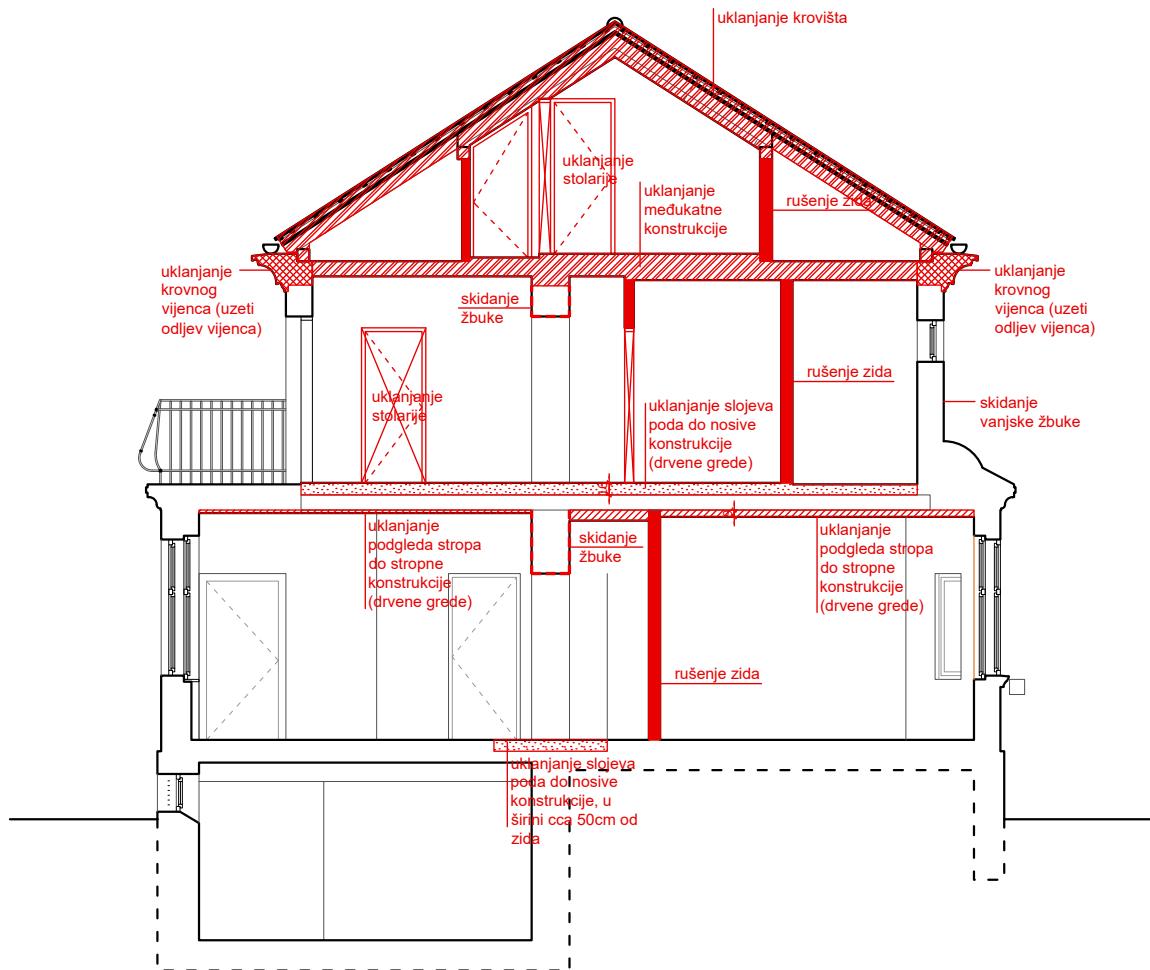
LEGENDA:

- rušenje zida
- uklanjanje stubišta
- uklanjanje krovista
- uklanjanje krovnog vijenca
- uklanjanje stolarije
- uklanjanje sanitarija

± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	RUŠENJE TLOCRT POTKROVLJA
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.c.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				2.4.

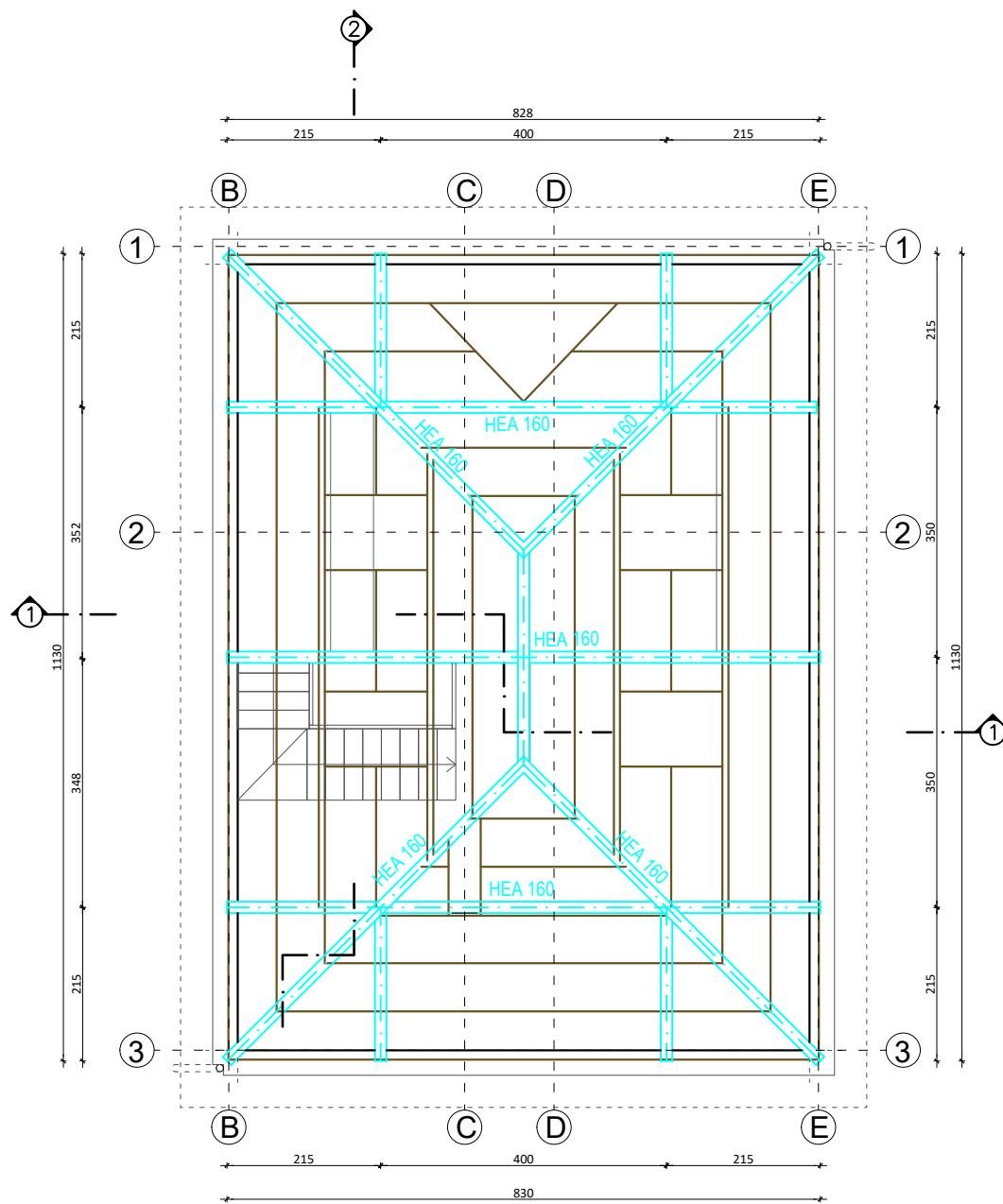


LEGENDA:

- █ rušenje zida
- █ uklanjanje poda
- uklanjanje slojeva stropa do stropne konstrukcije
- uklanjanje stubišta
- uklanjanje konstrukcije sa svim slojevima
- uklanjanje krovog vijenca
- skidanje vanjske žbuke
- uklanjanje stolarije
- █ uklanjanje sanitarije

± 0,00 = 157 m.n.v.

STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	RUŠENJE PRESJEK 1-1
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021. 2.5.



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

- kontura novih AB elemenata
- postojeći drveni grednici
- unutarnja armirana žbuka
- čelična konstrukcija

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

- vanjska armirana žbuka
- kontura nove AB ploče

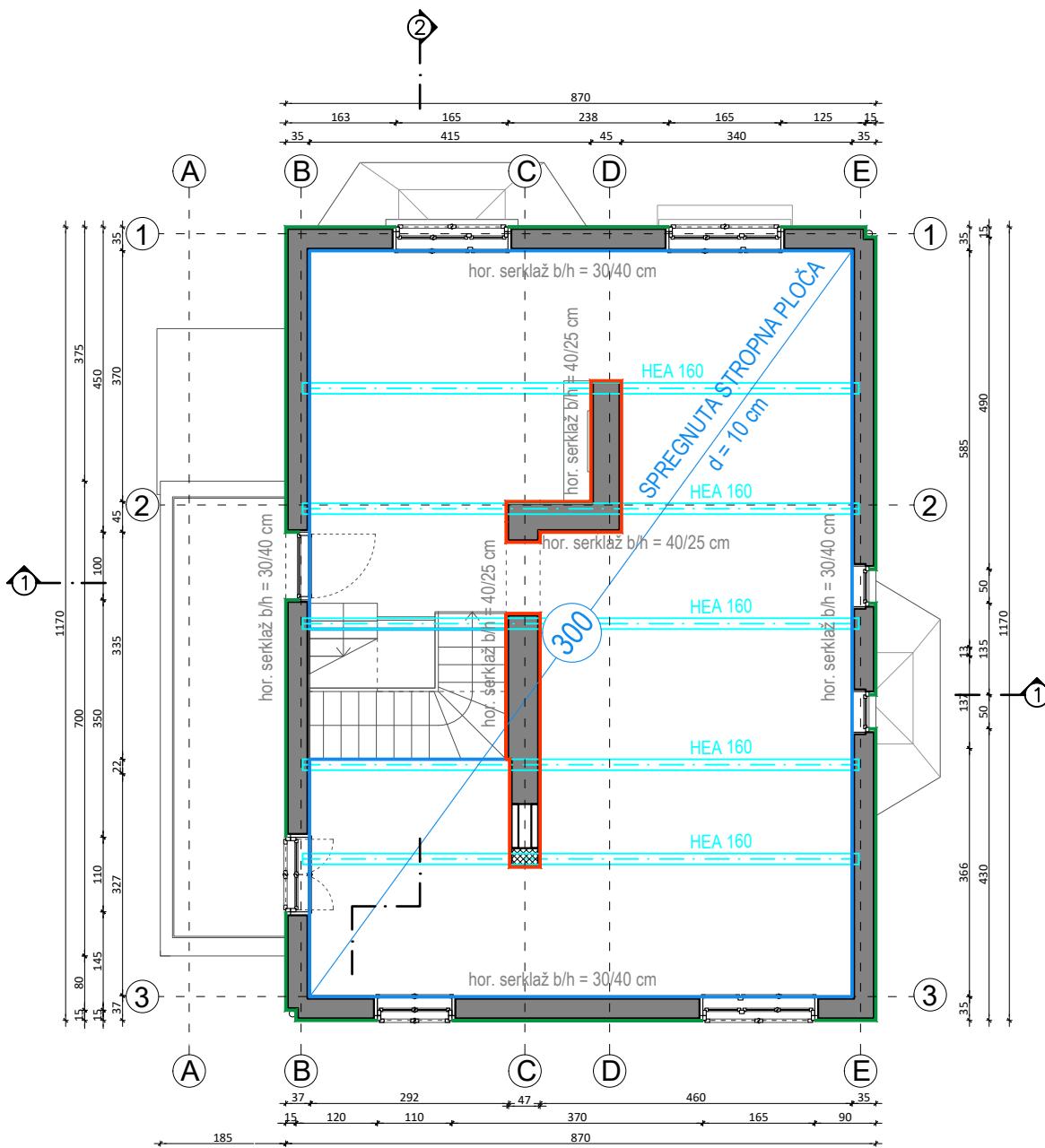

 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE ČELIČNO KROVIŠTE
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.1



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

kontura novih AB elemenata ———

postojeći drveni grednici - - -

unutarnja armirana žbuka ——

čelična konstrukcija ———

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

vanjska armirana žbuka ———

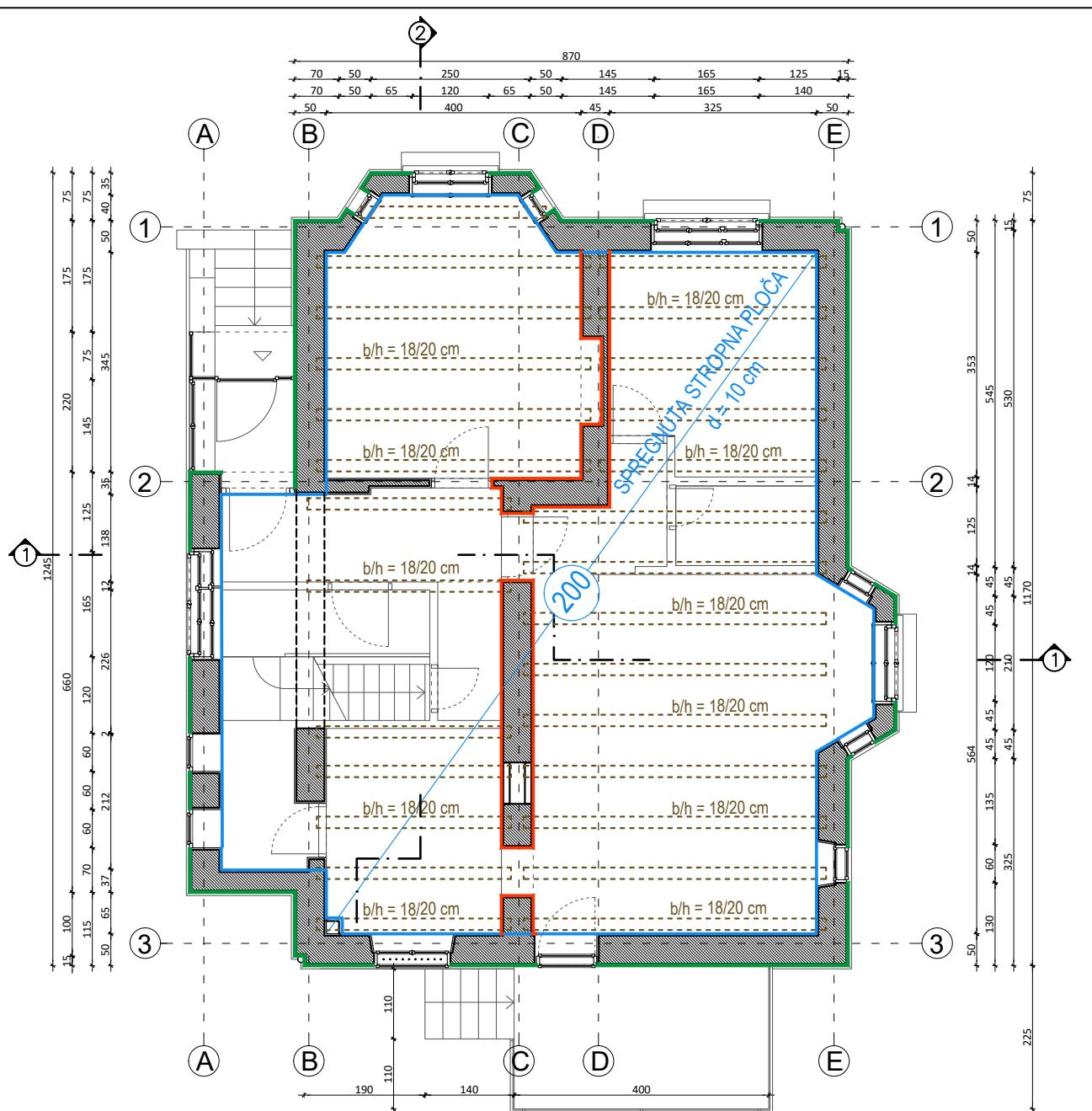
kontura nove AB ploče ———



± 0,00 = 157 m.n.v.

David Andić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398

STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE TLOCRT 1. KATA - POZ 300
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.2



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

kontura novih AB elemenata ——————

postojeći drveni grednici - - - - -

unutarnja armirana žbuka ————

čelična konstrukcija ——————

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

vanjska armirana žbuka ——————

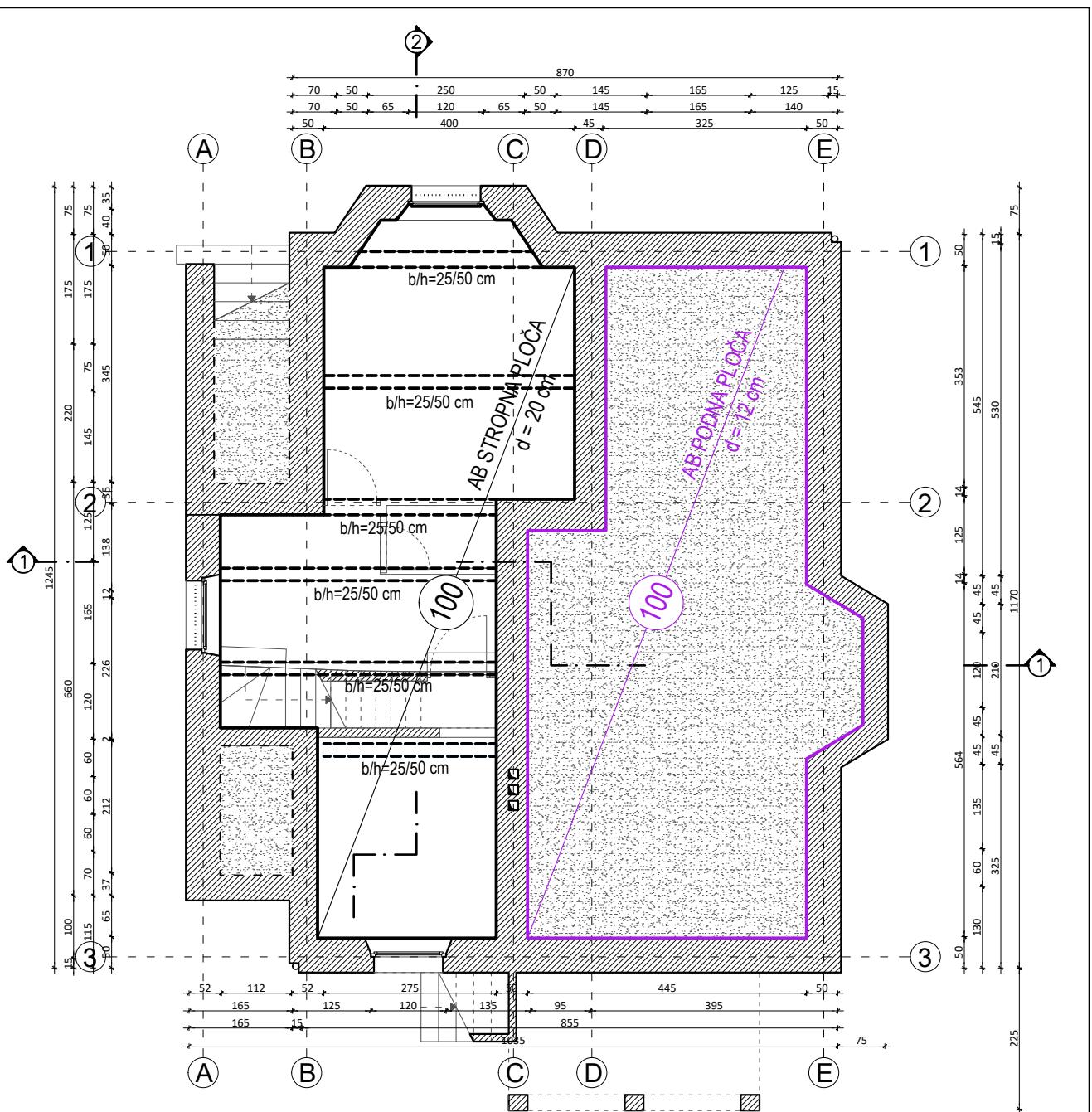
kontura nove AB ploče ——————

Andrić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andrić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398



± 0,00 = 157 m.n.v.

STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE STROP PRIZEMLJA - POZ 200
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.3

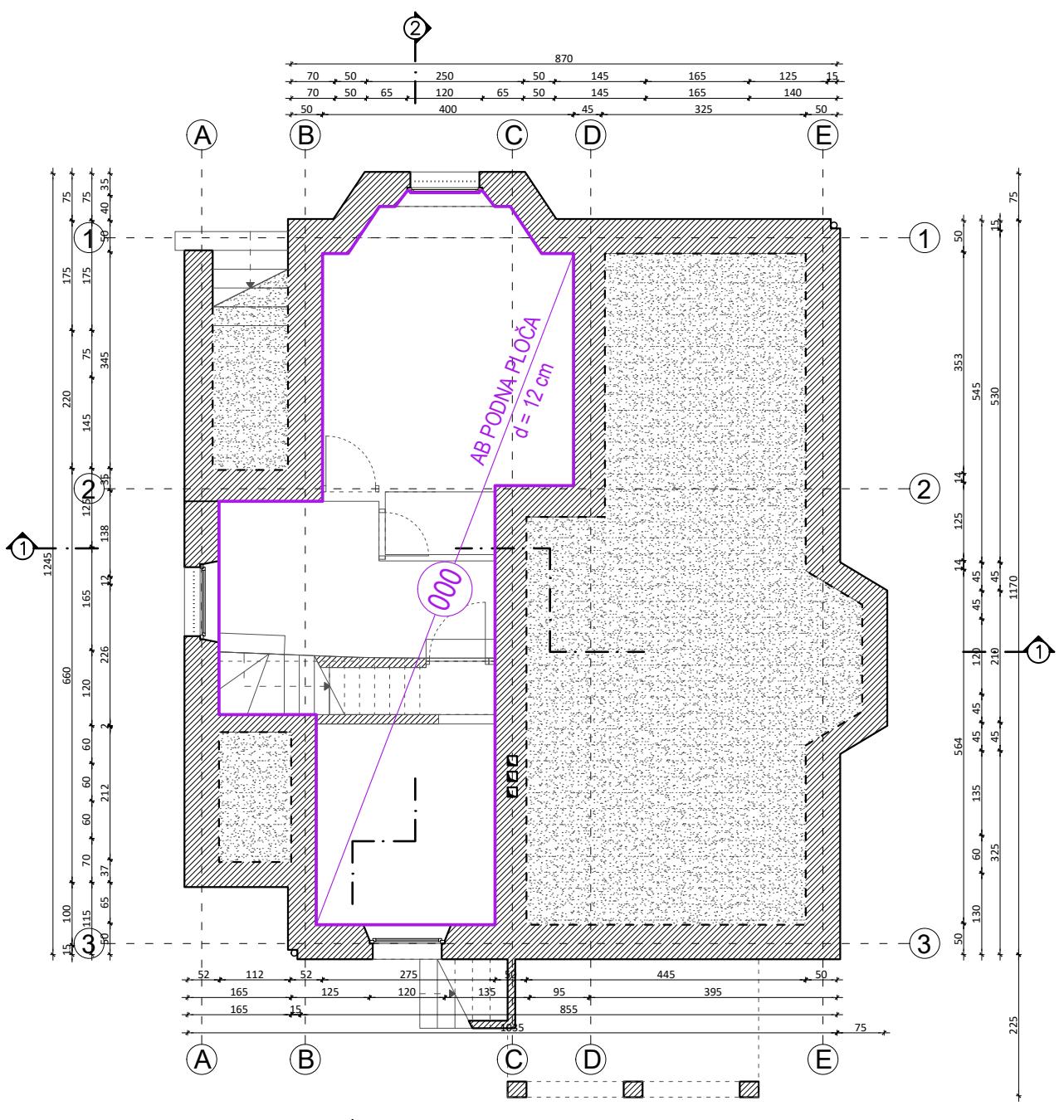


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398

± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE STROP PODRUMA - POZ 100
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.4



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

kontura novih AB elemenata —————

postojeći drveni grednici -----

unutarnja armirana žbuka ————

čelična konstrukcija ——————

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

vanjska armirana žbuka ——————

kontura nove AB ploče ——————

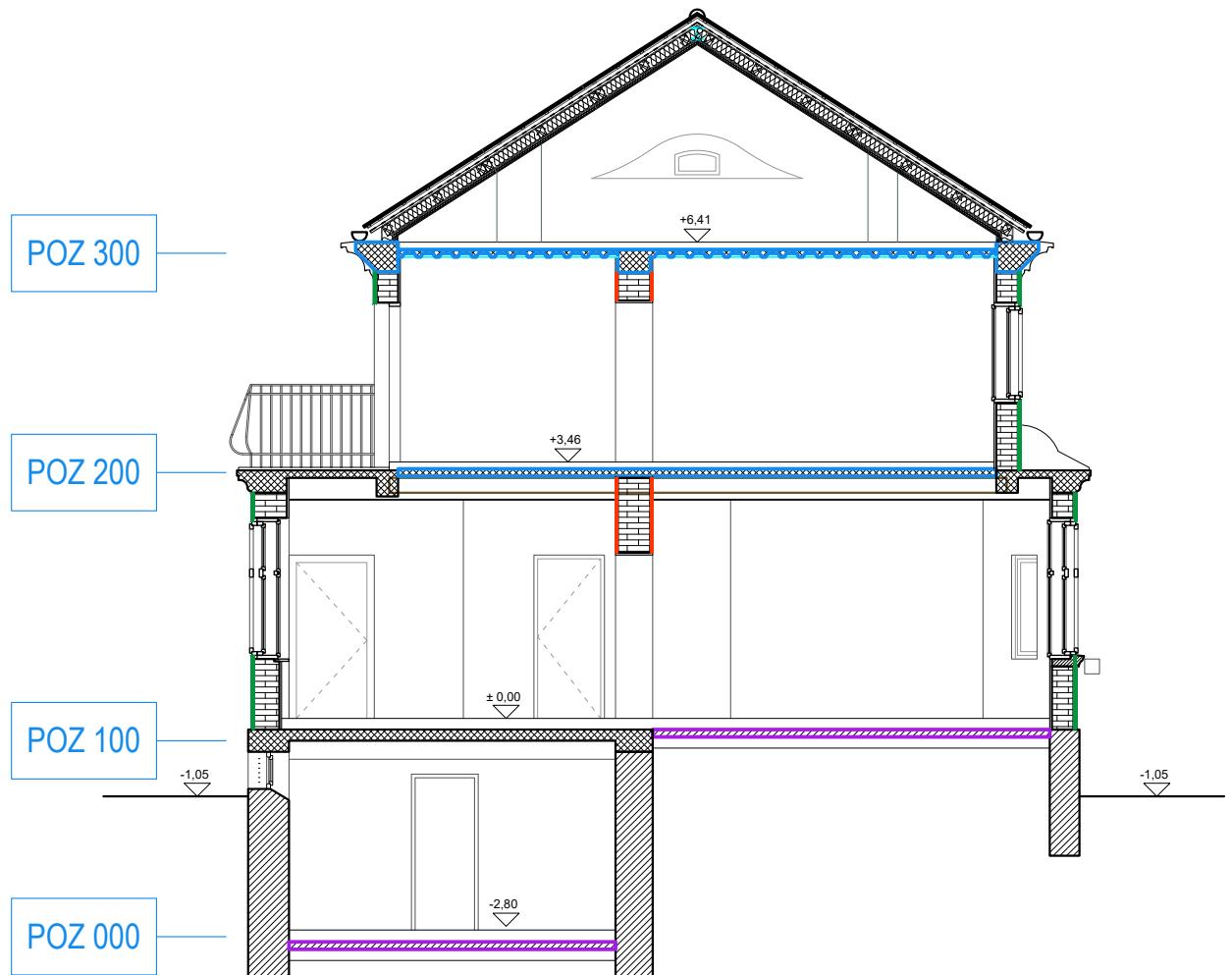
Andić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE POD PODRUMA - POZ 000
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.5



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

kontura novih AB elemenata

postojeći drveni grednici

unutarnja armirana žbuka

čelična konstrukcija

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

vanjska armirana žbuka

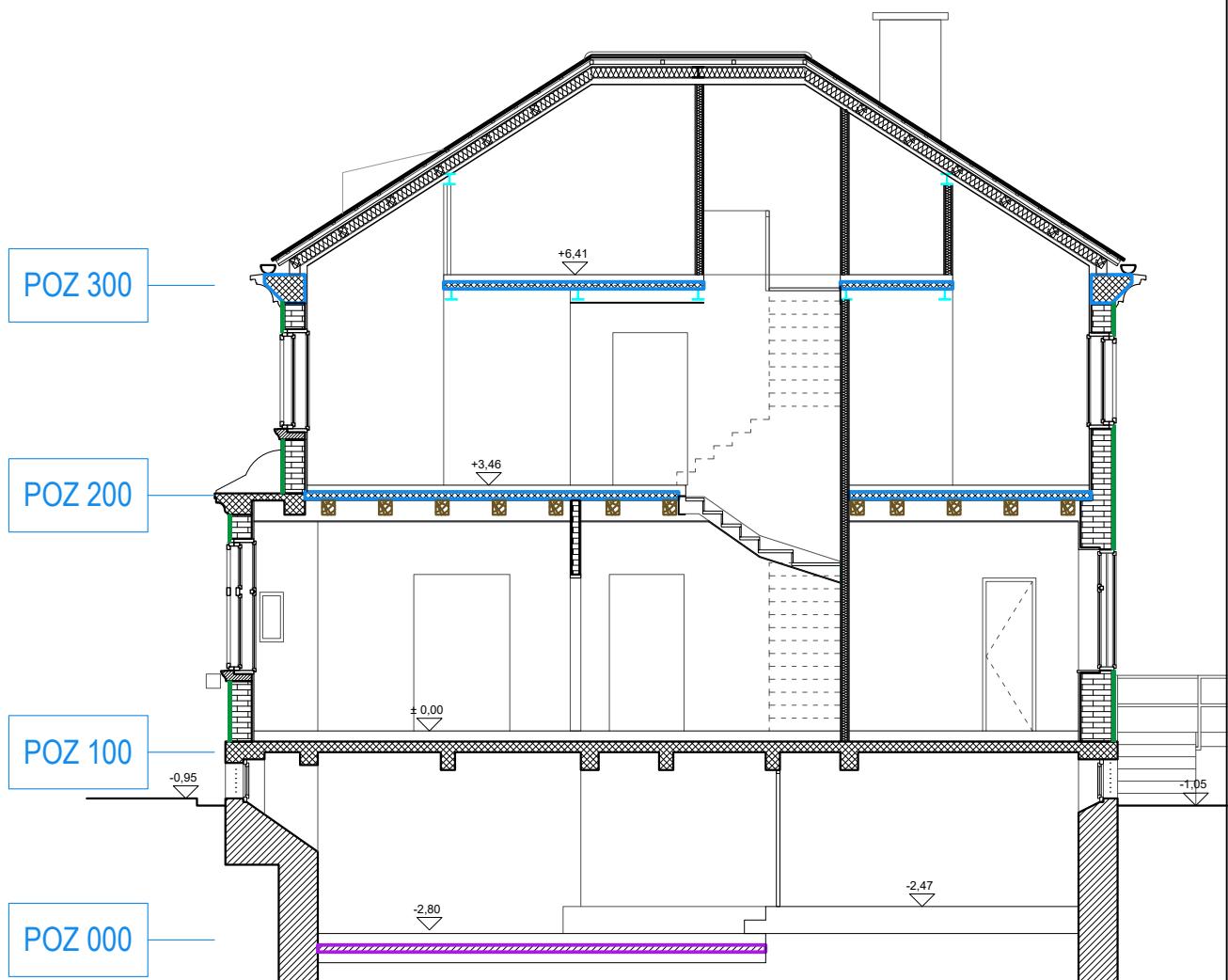
kontura nove AB ploče



± 0,00 = 157 m.n.v.



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE PRESJEK 1-1
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac/2021.
				3.6



LEGENDA:

a) Izvedba kod obnove konstrukcije zgrade

- kontura novih AB elemenata —————
- postojeći drveni grednici -----
- unutarnja armirana žbuka ————
- čelična konstrukcija ——————

b) Izvedba kod cijelovite obnove zgrade

- vanjska armirana žbuka ——————
- kontura nove AB ploče ——————



± 0,00 = 157 m.n.v.

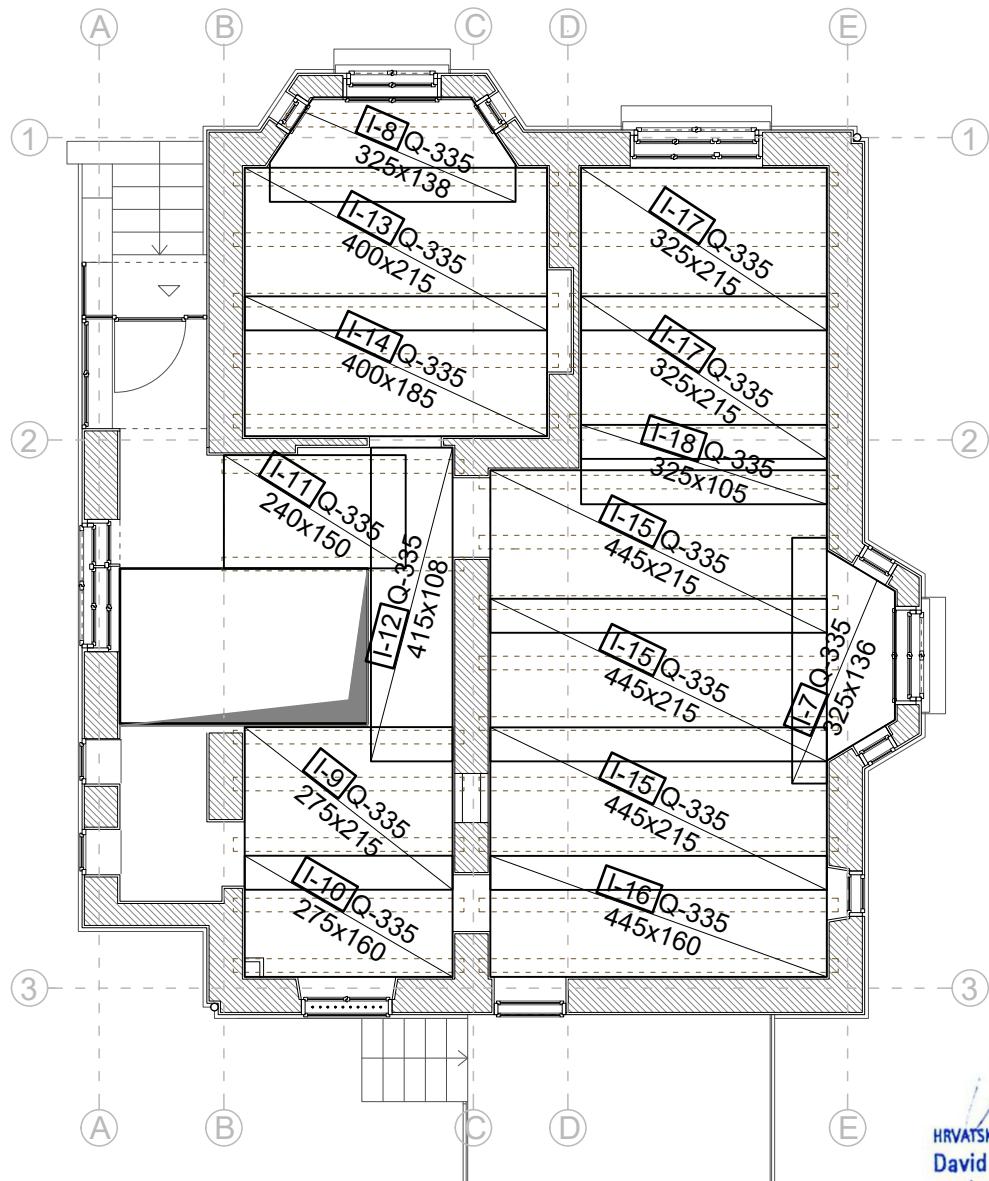

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

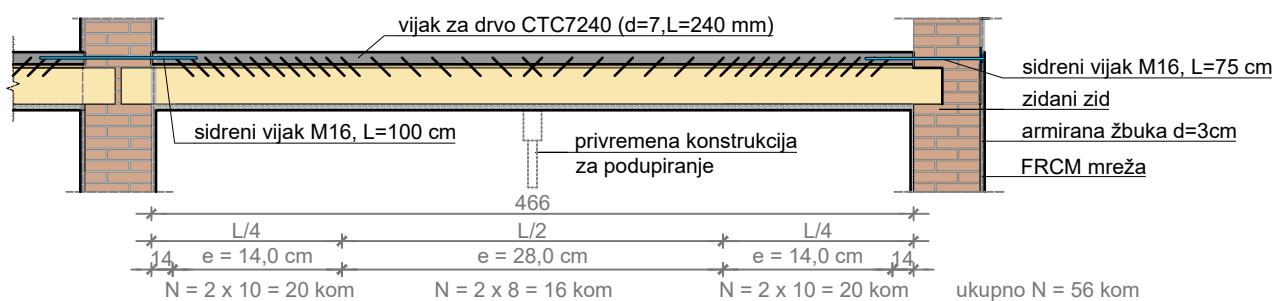
STUDIO	D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	NOVO STANJE PRESJEK 2-2
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21
		MJ	1:100 DATUM prosinac/2021. 3.7

ARMATURA STROPA POZ 200

C25/30, B500B, B500A, zaštitni sloj c=2.5 cm



Karakteristični presjek kroz spregnutu konstrukciju, MJ 1:50



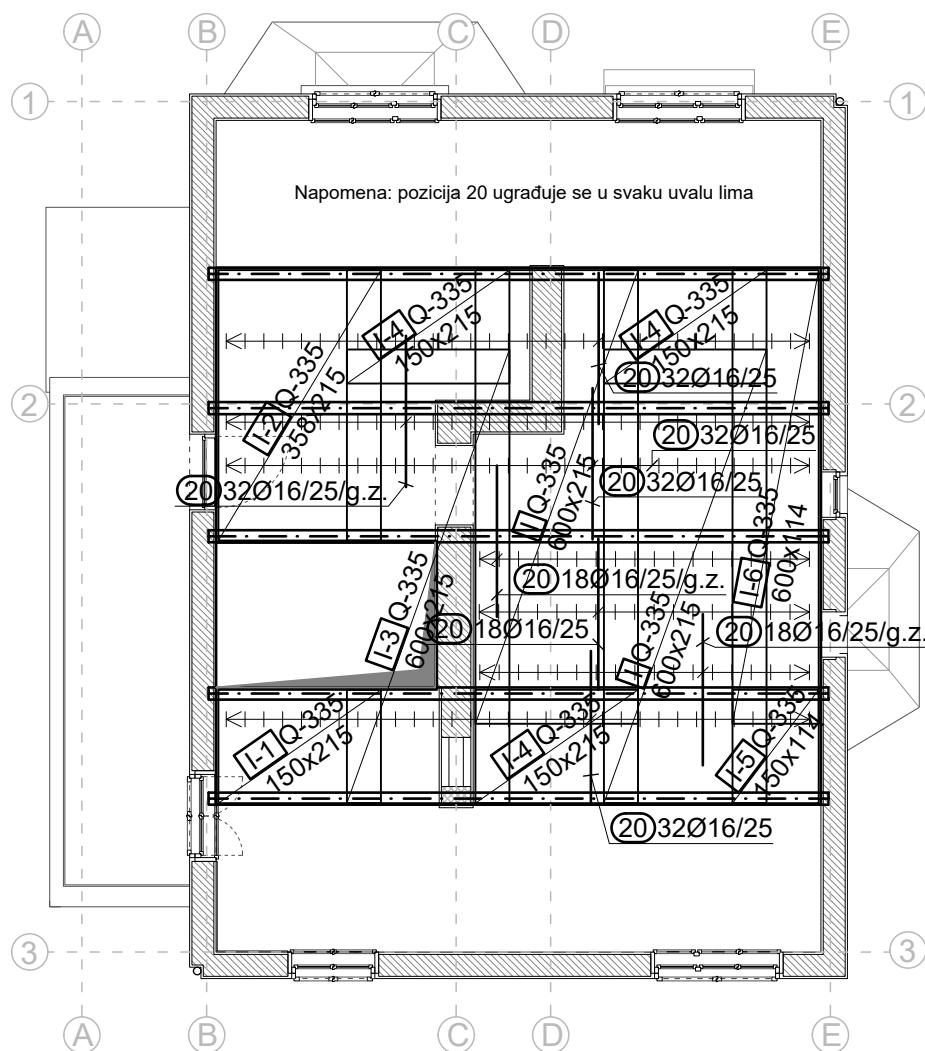
± 0,00 = 157 mnv



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT PLOČA POZICIJE 200
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č. br. 3894, k.o. Centar	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
TD MJ 1:100		DATUM	107/21 prosinac, 2021.	4.1

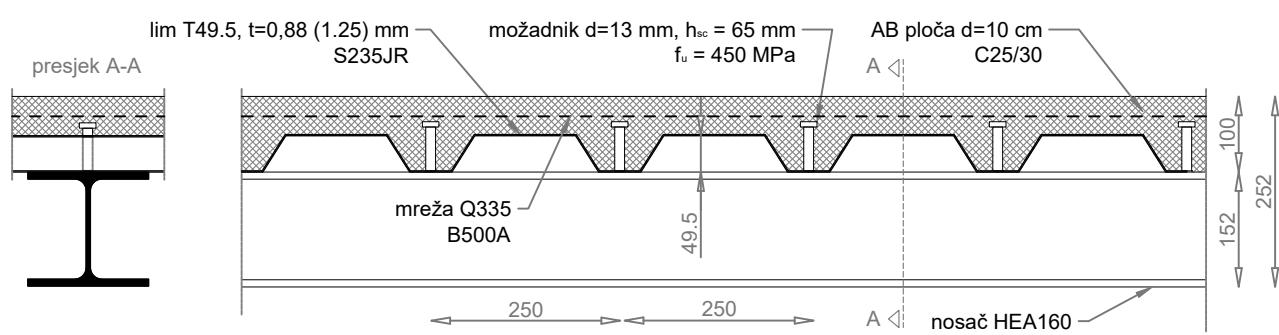
ARMATURA STROPA POZ 300

C25/30, B500B, B500A, zaštitni sloj c=2.5 cm



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Handwritten signature
G 5398

Karakteristični presjek kroz spregnutu konstrukciju, MJ 1:10



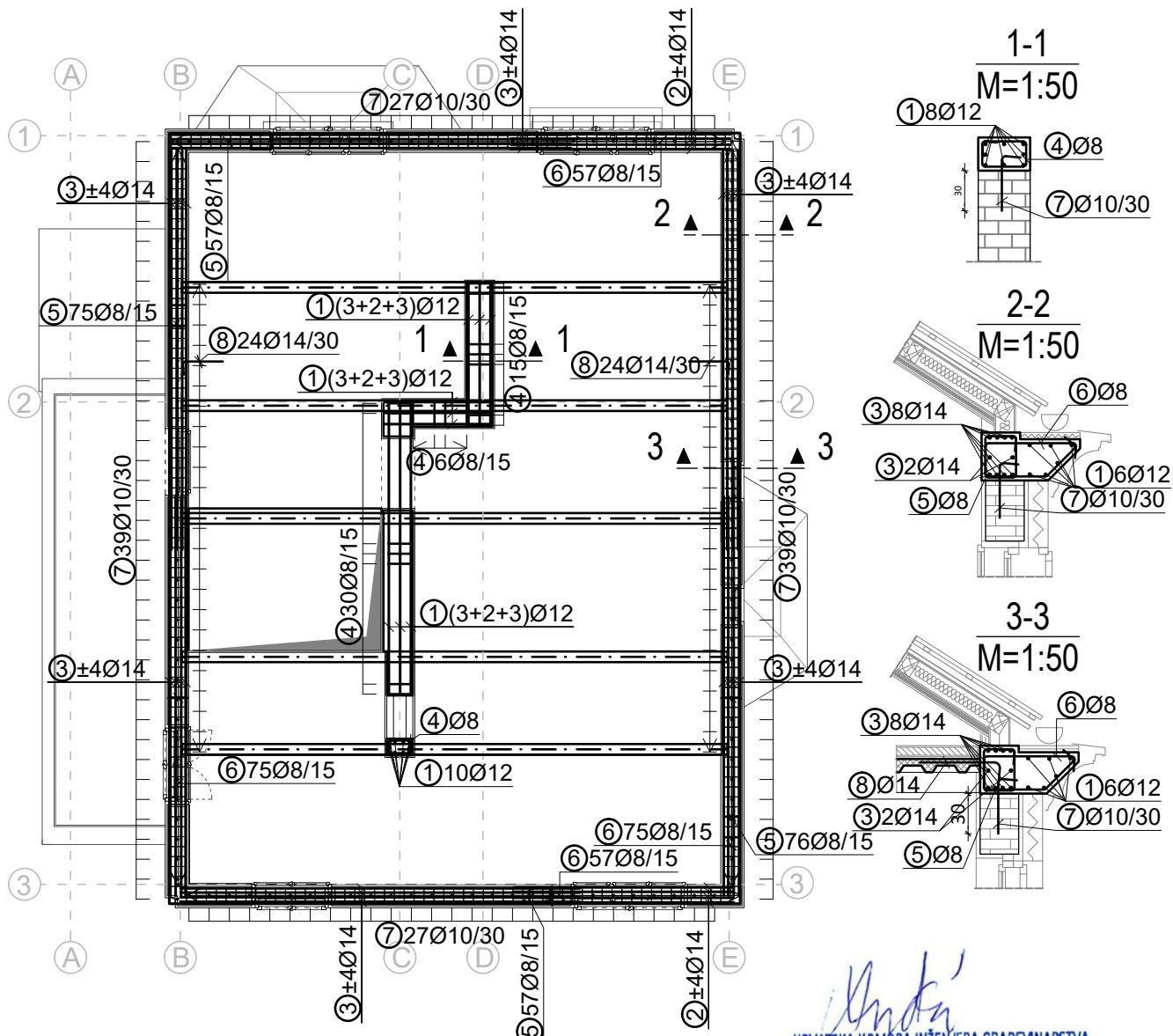
± 0,00 = 157 mnv



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT PLOČA POZICIJE 300
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č. br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac, 2021.
				4.2

ARMATURA OBODNOG SERKLAŽA

C25/30, B500B, B500A, zaštitni sloj c=2.5 cm



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

NAPOMENA:

Minimalni preklop šipke 60Ø

Minimalni preklop mreže: nosivi smjer 3okna / nenosivi smjer 1okno

Na mjestu manjih otvora, mreže rezati na licu mesta.

Ostaviti otvore prema planu oplate i projektima instalacija.

Sve mjere provjeriti u naravi

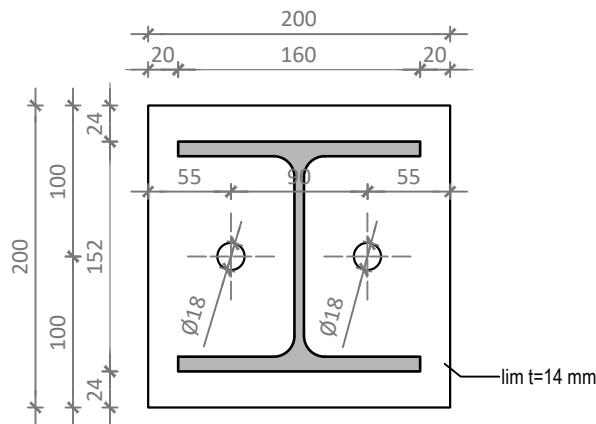
± 0,00 = 157 mnv



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT OBODNI SERKLAŽ
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č. br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD MJ 1:100	107/21	DATUM prosinac, 2021. 4.3

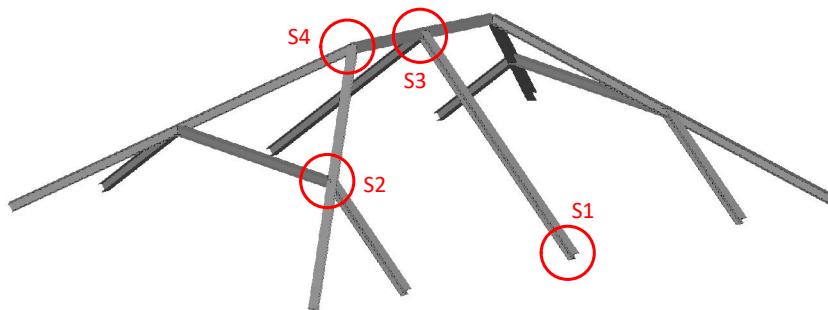
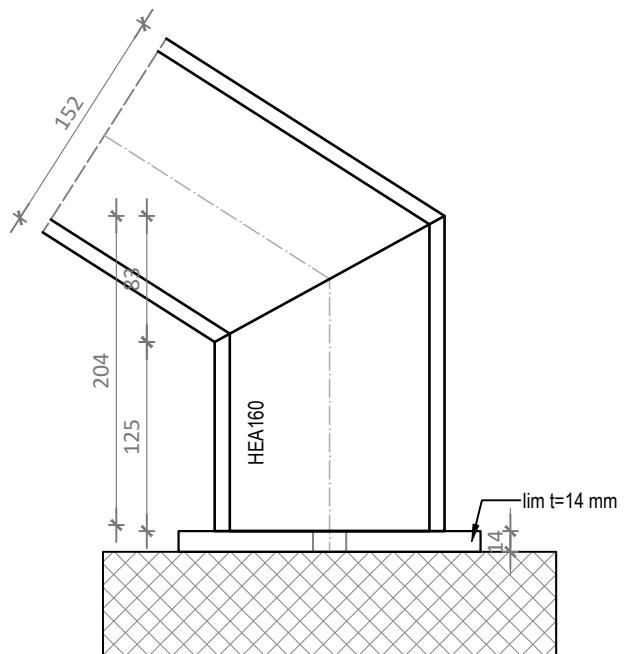
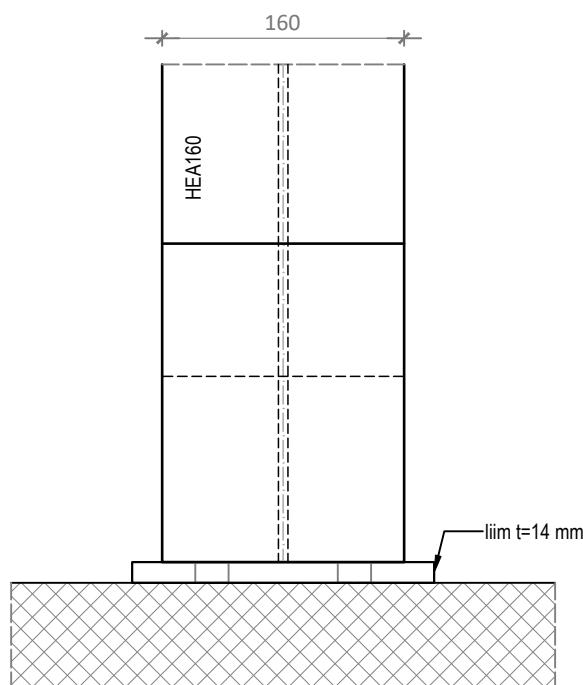
DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA

Detalj S1



ZAVARI AKO NISU POSEBNO NAZNAČENI:	
kutni zavari : $a=0.7 \text{ t min}$	
zavari sa obradom - sučeoni zavari	
zavari sa obradom - kutni zavari: $a=s$	
zavari za cijevi $a=s$ (s -debljina stijenke cijevi)	

- kvaliteta čelika: S235 JR
- spajala: 2 x M16, k.v. 5.6
- debljine limova: 14 mm
- nakon izrade radioničke dokumentacije, potrebno je istu poslati na ovjeru projektantu
- sve mjere provjeriti u naravi



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398

± 0,00 = 157 mnv



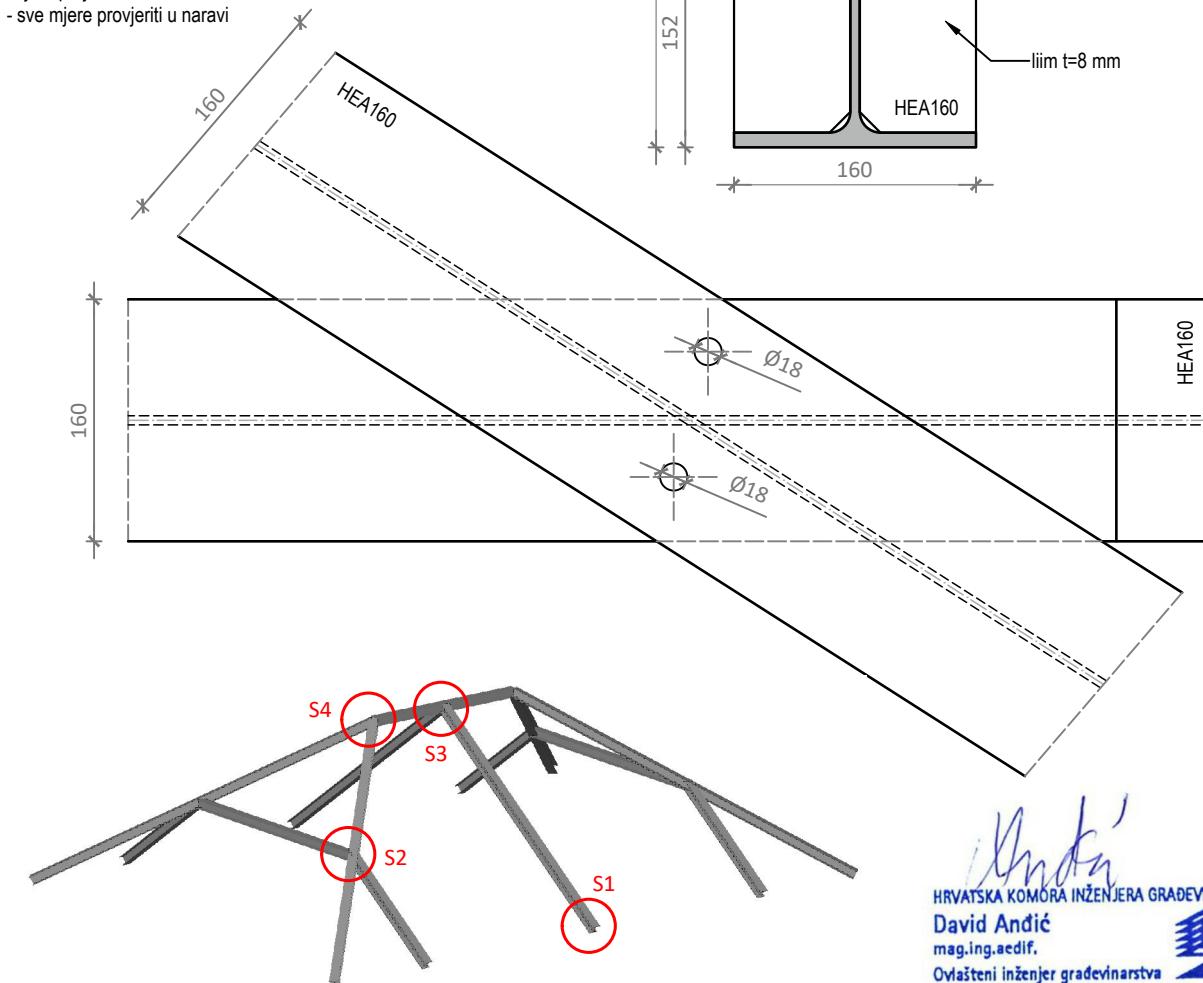
STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398	DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA S1
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č. br. 3894, k.o. Centar	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	SURADNICI
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac, 2021.
				4.4

DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA

Detalj S2

ZAVARI AKO NISU POSEBNO NAZNAČENI:	
kutni zavari :	
a=0.7 t min	
zavari sa obradom - sučeo zavari	
zavari sa obradom - kutni zavari: a=s	
zavari za cijevi a=s (s-debljina stijenke cijevi)	

- kvaliteta čelika: S235 JR
- spajala: 2 x M16, k.v. 8.8
- debljine limova: 8 mm
- nakon izrade radioničke dokumentacije, potrebno je istu poslati na ovjeru projektantu
- sve mjere provjeriti u naravi



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andić
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398

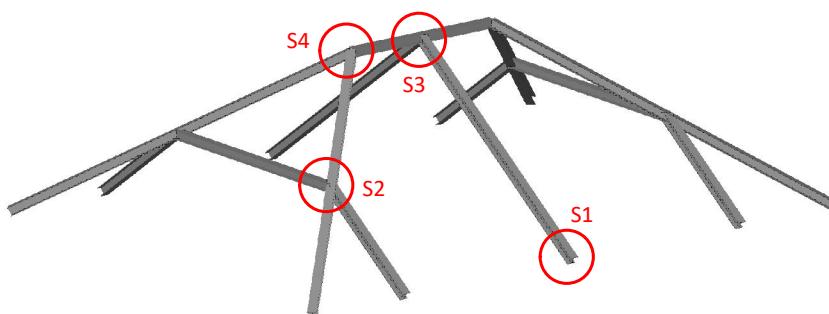
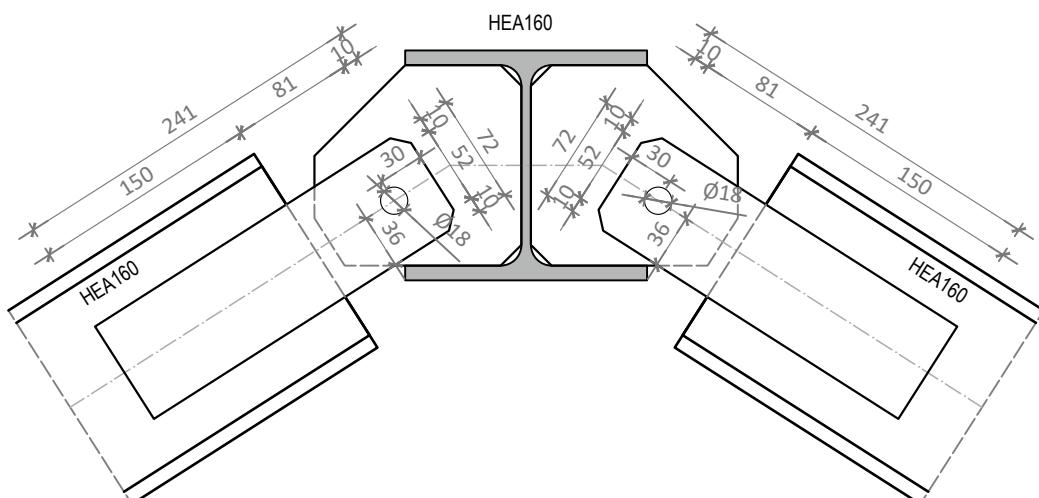
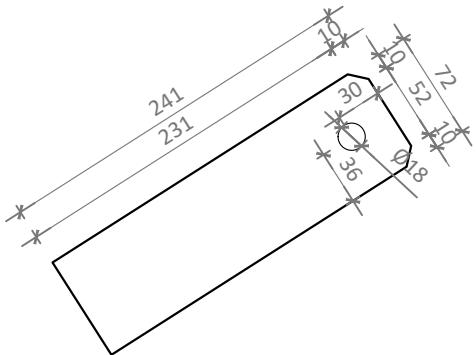
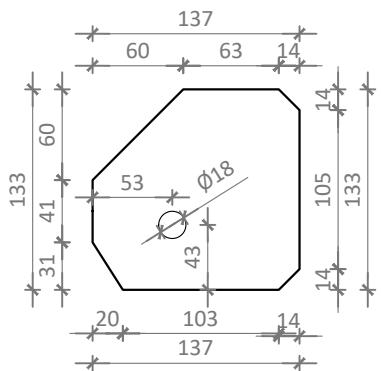
		STUDIO I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA IZVEDBENI NACRT DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA S2
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDIĆ, mag.ing.aedif. G5398
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21
		MJ	1:100 DATUM prosinac, 2021. 4.5

± 0,00 = 157 mnv



DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA

Detalj S3



ZAVARI AKO NISU POSEBNO NAZNAČENI:	
kutni zavari : $a=0.7 t \text{ min}$	
zavari sa obradom - sučevni zavari	
zavari sa obradom - kutni zavari: $a=s$	
zavari za cijevi $a=s$ (s -debljina stijenke cijevi)	

- kvaliteta čelika: S235 JR
- spajala: 2 x M16, k.v. 8.8
- debljine limova: 6 mm
- nakon izrade radioničke dokumentacije, potrebno je istu poslati na ovjeru projektantu
- sve mjere provjeriti u naravi

Andrić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andrić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5398

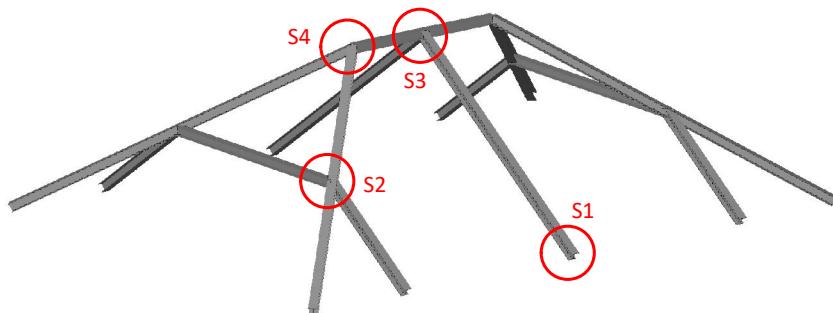
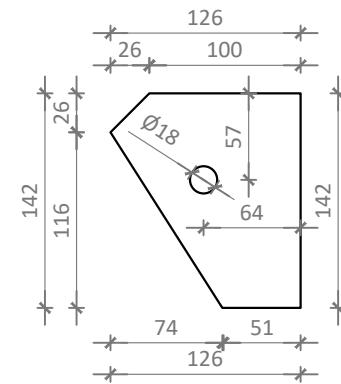
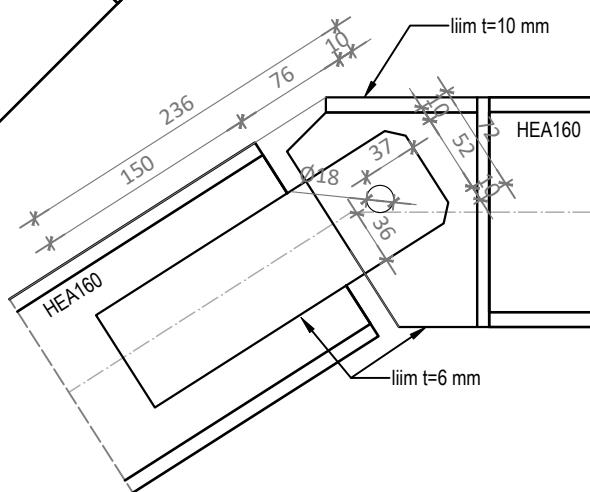
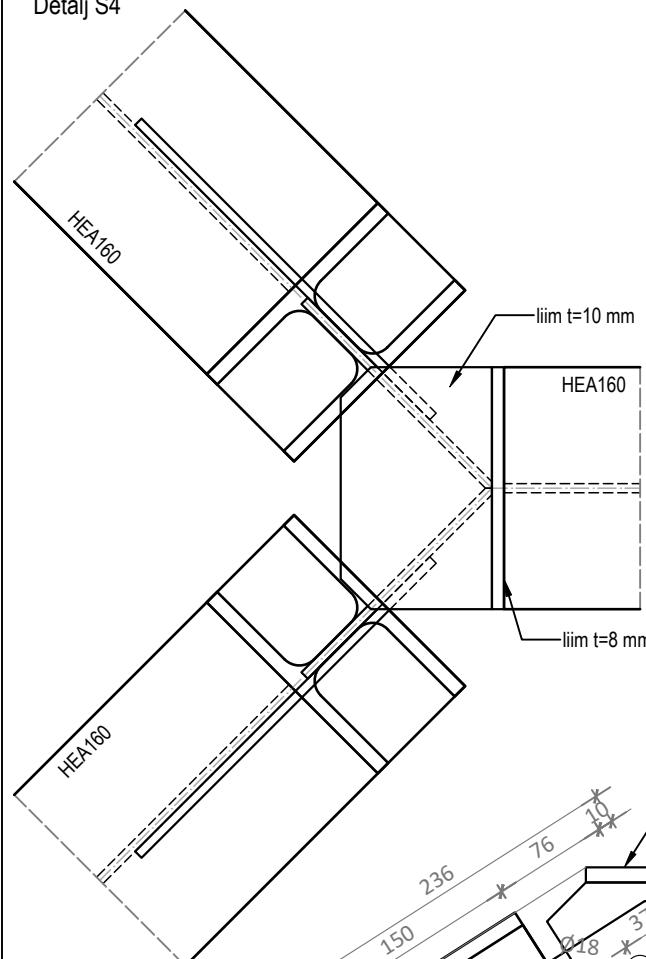
± 0,00 = 157 mnv



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Ć. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA S3	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č. br. 3894, k.o. Centar	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac, 2021.
				4.6

DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA

Detalj S4



ZAVARI AKO NISU POSEBNO NAZNAČENI:	
kutni zavari : a=0.7 t min	
zavari sa obradom - sučevni zavari	
zavari sa obradom - kutni zavari: a=s	
zavari za cijevi a=s (s-debljina stijenke cijevi)	

- kvaliteta čelika: S235 JR
- spajala: 2 x M16, k.v. 5.6
- debljine limova: 14 mm
- nakon izrade radioničke dokumentacije, potrebno je istu poslati na ovjeru projektantu
- sve mjere provjeriti u naravi

Andrić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
David Andrić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5398

± 0,00 = 157 mnv



STUDIO ARHING		D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING ZAGREB, Č. TRUHELKE 49	NAZIV NACRTA	IZVEDBENI NACRT DETALJ ČELIČNOG KROVIŠTA S4
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	DAVID ANDRIĆ, mag.ing.aedif. G5398	
		DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRAĐEVINA	Stambena građevina Matije Mesića 19, 10 000 Zagreb k.č.br. 3894, k.o. Centar	SURADNICI	LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch. MATEJ KRAMARIĆ, mag.ing.aedif. PETAR VRDOLJAK, mag.ing.aedif. ANA JEREN, mag.ing.arch.	
PROJEKT	GRAĐEVINSKI- PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	TD	107/21	
		MJ	1:100	DATUM prosinac, 2021.
				4.7