

Projektantski 

ured:

Ivana Stožira 6

10000 Zagreb

OIB: 85347478604

Investitor:



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF METALLURGY

**Sveučilište u Zagrebu**

**Metalurški fakultet,**

Aleja narodnih heroja 3,

44000 Sisak

OIB: 48006703414

Naziv građevine: **Zgrada fakulteta**

Lokacija: **k.č.br. 1220/2 k.o. Novi Sisak**

Zajednička oznaka

mapa: **30/2021**

Oznaka projekta:

Razina razrade: **Projekt hitne sanacije konstrukcije**

Strukovna odrednica **Građevinski projekt**

Redni broj mape u 1/1

nizu:

Revizija 01

Glavni projektant

Domagoj Baričić, mag. ing. aedif.

G 5873

Zagreb, kolovoz 2021.

Projektant:

Alen Batista, mag. ing. aedif.

G 4428

Alen Batista  
mag. ing. aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva

BB STRUCTURALIS d.o.o.  
Zagreb



G 4428

Odgovorna osoba:

Domagoj Broz, dipl. ing. građ.

Prostor za ovjeru Revidenta

**Popis mapa:**

1/1	GRAĐEVINSKI PROJEKT - Projekt obnove konstrukcije	
	<p>oznaka projekta: 14/2021</p> <p><b>TRASA ADRIA d.o.o.</b></p> <p>Ivana Stožira 6, 10 000 Zagreb</p>	<p><u>Glavni projektant:</u></p> <p>Domagoj Baričić, mag.ing.aedif.</p> <p><u>Projektant konstrukcije:</u></p> <p>Alen Batista, mag. ing. aedif.</p> <p><u>Suradnici:</u></p> <p>Josip Lakušić, mag.ing.aedif.</p> <p>Ana Jurlina, bacc.ing.aedif.</p>

Popis projektanata:

1. Domagoj Baričić, mag. ing. aedif., G 5873 - Mapa 1/1: Građevinski projekt, broj: 30/2021
2. Alen Batista, mag. ing. aedif., G 4428 - Mapa 1/1: Građevinski projekt, broj: 14/2021

Popis suradnika:

Josip Lakušić, mag. ing. aedif.

Ana Jurlina, bacc. ing. aedif.

Podloge:

*Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije, br. E-52/2021, TRASA ADRIA d.o.o. i PIŠKUR PROJEKTI d.o.o.*

*Izveštaj o ispitivanju tlačne čvrstoće uzoraka izvađenih iz konstrukcije; ANTE-INŽENJERSTVO d.o.o., Petra Krešimira 19, Zmijavci*

*Izveštaj o određivanju promjera i položaja armature; ANTE-INŽENJERSTVO d.o.o., Petra Krešimira 19, Zmijavci*

## Sadržaj:

### OPĆI DIO:

- Naslovna stranica
- Popis mapa
- Popis suradnika
- Sadržaj
- Izvod iz registra – za tvrtku
- Imenovanje projektanta
- Ovlaštenje projektanta
- Popis propisa

### TEHNIČKI DIO

<b>1</b>	<b>TEHNIČKI OPIS .....</b>	<b>15</b>
2.1.	OPĆENITO .....	15
2.2.	PLOŠTINA PODOVA ZGRADE .....	15
2.3.	OPIS OBLIKA I VELIČINA GRAĐEVINSKE ČESTICE .....	16
2.4.	PODATCI IZ ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE .....	16
2.5.	KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA SANACIJE I OJAČANJA KONSTRUKCIJE DVORIŠNE ZGRADE.....	18
2.5.1.	TORKERTIRANJE .....	18
2.5.2.	SANACIJA I OJAČANJE ARM. BET. STROPNIH PLOČA I GREDA .....	19
2.6.	SANACIJA PREGRADNIH ZIDOVA GLAVNE ZGRADE .....	20
<b>2</b>	<b>DOKAZ ZATEČENE POTRESNE OTPORNOSTI ZGRADE .....</b>	<b>21</b>
2.1	PODATCI IZ ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA KONSTRUKCIJE .....	21
2.2	ZAKLJUČAK .....	22
<b>3</b>	<b>DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI .....</b>	<b>23</b>
.	ULAZNI PODACI – KONSTRUKCIJA .....	23
5.1.1.	<i>Shema nivoa</i> .....	23
5.1.2.	<i>Tabela materijala</i> .....	23
5.1.3.	<i>Setovi ploča</i> .....	23
5.1.4.	<i>Setovi greda</i> .....	23
5.1.5.	<i>Setovi linijskih ležajeva</i> .....	26
5.1.6.	<i>Izometrija</i> .....	26
5.1.7.	<i>Ploče</i> .....	37
5.1.8.	<i>Dispozicija okvira</i> .....	38
5.1.9.	<i>Okviri</i> .....	39
5.2.	ULAZNI PODACI – OPTEREĆENJE.....	50
5.2.1.	<i>Lista slučajeva opterećenja</i> .....	50
5.2.1.	<i>Stalno</i> .....	50
5.3.	MODALNA ANALIZA .....	52
5.3.1.	<i>Faktori opterećenja za proračun masa</i> .....	52
5.3.2.	<i>Raspored masa po visini objekta</i> .....	52
5.3.3.	<i>Položaj centra krutosti po visini objekta (približna metoda)</i> .....	52
5.3.4.	<i>Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)</i> .....	52
5.3.5.	<i>Period osciliranja konstrukcije</i> .....	53
5.4.	SEIZMIČKI PRORAČUN .....	54
5.4.1.	<i>Faktori pravca potresa</i> .....	54
5.4.2.	<i>Tip spektra</i> .....	54
5.4.3.	<i>Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sx(+e)</i> .....	55

5.4.4.	<i>Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sx (-e)</i> .....	57
5.4.5.	<i>Raspored seizmičkih sila po visini objekta Sy (+e)</i> .....	59
5.4.6.	<i>Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sy (-e)</i> .....	61
5.4.7.	<i>Faktori participacije – Relativno učešće</i> .....	63
5.4.8.	<i>Faktori participacije – Sudjelujuće mase</i> .....	64
5.5.	UNUTARNJE SILE U ZIDOVIMA .....	65
	DIMENZIONIRANJE (BETON) .....	74
	PRORAČUN OJAČANJA STROPNE PLOČE .....	106
3.1	POTRESNA OTPORNOST ZGRADE NOVE ZGRADE .....	115
<b>4</b>	<b>PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE</b> .....	<b>116</b>
4.1	OPĆENITO .....	116
4.2	OBVEZE INVESTITORA .....	116
4.3	OBVEZE IZVOĐAČA RADOVA .....	116
4.4	OBVEZE NADZORA .....	117
4.5	RUŠENJA I DEMONTAŽE .....	117
4.6	ZIDARSKI RADOVI .....	118
4.7	ŽBUKANJE .....	118
4.8	SOBOSLIKARSKI I LIČILAČKI RADOVI .....	120
4.9	GIPSKARTONSKI RADOVI .....	121
4.10	LIMARSKI RADOVI .....	121
4.11	IZOLATERSKI RADOVI .....	122
4.12	ZAHTJEVI KVALITETE ZA SANACIJU ARMIRANOBETONSKIH POVRŠINA .....	124
4.12.1	<i>Projektna dokumentacija</i> .....	124
4.12.2	<i>Kvaliteta radova i materijala</i> .....	124
4.12.3	<i>Tehnički uvjeti izvođenja</i> .....	125
4.12.4	<i>Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova</i> .....	126
4.12.5	<i>Uvjeti kvalitete materijala za sanaciju</i> .....	126
4.12.6	<i>Ojačanje FRP lamelama</i> .....	128
4.12.7	<i>Tehnički uvjeti za radove i materijale</i> .....	128
4.12.8	<i>Ugradnja veznih i zaštitnih slojeva</i> .....	129
4.12.9	<i>Spravljanje materijala za ugradnju pri sanaciji</i> .....	130
4.13	ZAHTJEVI KVALITETE ZA OJAČANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA .....	130
4.13.1	<i>Injektiranje pukotina</i> .....	130
4.13.2	<i>Ugradnja FRCM sustava</i> .....	130
4.13.3	<i>Ugradnja užadi od staklenih vlakana</i> .....	131
4.14	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI .....	131
4.14.1	<i>Općenito</i> .....	131
4.14.2	<i>Kontrola kvalitete</i> .....	132
4.14.3	<i>Materijali</i> .....	132
4.14.4	<i>Razredba betona – specifikacije betona</i> .....	134
4.14.5	<i>Isporuka svježeg betona</i> .....	134
4.14.6	<i>Armatura i ugradnja armature</i> .....	135
<b>5</b>	<b>PROGRAM POTREBNIH ISTRAŽNIH RADOVA I ISPITIVANJA KONSTRUKCIJE</b> .....	<b>136</b>
<b>6</b>	<b>POSEBNI TEHNIČKI UVJETI OBNOVE I GOSPODARENJE OTPADOM U GRAĐEVINSKOM PROJEKTU</b> .....	<b>137</b>
<b>7</b>	<b>TROŠKOVNIK</b> .....	<b>139</b>
<b>8</b>	<b>PROCJENA VRIJEDNOSTI IZVOĐENJA RADOVA</b> .....	<b>140</b>
<b>9</b>	<b>NACRTI</b> .....	<b>141</b>





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081057023

OIB:

85347478604

EUID:

HRSR.081057023

TVRTKA:

1 TRASA ADRIA društvo s ograničenom odgovornošću za usluge

1 TRASA ADRIA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)  
Ivana Stožira 6

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

2 info@trasaadria.hr

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 \* - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 \* - izrada projekata iz područja tehnologije prometa i transporta
- 1 \* - izrada studija, elaborata i projekata iz područja prometne infrastrukture
- 1 \* - prijevoz putnika u javnom prometu
- 1 \* - održavanje javnih površina
- 1 \* - održavanje nerazvrstanih cesta
- 1 \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- 1 \* - poslovi građenja i rekonstrukcije javnih cesta
- 1 \* - poslovi održavanja javnih cesta
- 1 \* - ostali poslovi upravljanja javnim cestama
- 1 \* - premještanje vozila
- 1 \* - osposobljavanje kandidata za vozače
- 1 \* - poslovi organiziranja vozačkih ispita
- 1 \* - tehnički pregledi vozila
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - organiziranje sajmova, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih manifestacija, izložaba, seminara, tečajeva i tribina



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | * | - kupnja i prodaja robe   |
| 1 | * | - pružanje usluga u trgovini  |
| 1 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu   |
| 1 | * | - zastupanje inozemnih tvrtki   |
| 1 | * | - usluge informacijskog društva   |
| 1 | * | - računalne i srodne djelatnosti  |
| 1 | * | - izrada i održavanje web stranica  |
| 1 | * | - iznajmljivanje strojeva i opreme bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo   |
| 1 | * | - distribucija tiska  |
| 1 | * | - djelatnost javnog informiranja  |
| 1 | * | - sportska priprema   |
| 1 | * | - sportska rekreacija   |
| 1 | * | - sportska poduka   |
| 1 | * | - organiziranje sportskog natjecanja  |
| 1 | * | - vođenje sportskih natjecanja  |
| 1 | * | - upravljanje i održavanje sportskom građevinom   |
| 1 | * | - čišćenje svih vrsta objekata  |
| 1 | * | - djelatnost pakiranja  |
| 1 | * | - usluge skladištenja   |
| 1 | * | - turističke usluge u nautičkom turizmu   |
| 1 | * | - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude  |
| 1 | * | - ostale turističke usluge  |
| 1 | * | - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti   |
| 1 | * | - djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu   |
| 1 | * | - djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - prijevoz za vlastite potrebe  |
| 1 | * | - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja   |
| 1 | * | - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering) |
| 1 | * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina   |
| 1 | * | - posredovanje u prometu nekretnina   |
| 1 | * | - poslovanje nekretninama   |
| 1 | * | - iznajmljivanje motornih vozila  |
| 1 | * | - održavanje i popravak motornih vozila   |
| 1 | * | - usluge vještačenja iz područja graditeljstva  |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Domagoj Broz, OIB: 01006385393<br>Zagreb, Ivana Stožira 6 |
| 1 | - jedini osnivač d.o.o.                                   |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Domagoj Broz, OIB: 01006385393  
Zagreb, Ivana Stožira 6
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od  
20.10.2016. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	30.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-16/35161-4	24.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-20/32408-2	14.09.2020	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	03.04.2017	elektronički upis
eu /	11.04.2018	elektronički upis
eu /	29.04.2019	elektronički upis
eu /	30.06.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 15.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički  
potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00q54-GJrey-Mfvzp-3zYfD-spumX  
Kontrolni broj: SaUhm-OHupM-9LUFc-PXWRa


Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unosom gore navedenog broja zapisa  
i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument  
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave  
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

KLASA: 102-02/19-02/235  
URBROJ: 500-00-19-1  
Zagreb, 10. rujna 2019.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/2009), po zahtjevu koji je podnio Domagoj Baričić, mag.ing.aedif., Ruščica, Gornja Bebrina 24, izdaje

## POTVRDU

- Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Domagoj Baričić, mag.ing.aedif., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **28.09.2017.** godine, pod rednim brojem **5873**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **TRASA ADRIA d.o.o., Zagreb.**
- Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovan nije stegovno kažnjavan te da mu nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
- Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovan član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavan.

 <b>REPUBLIKA HRVATSKA</b> HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	Vrijeme izdavanja:	10.09.2019. 09:57:35
	Izdavatelj certifikata:	CN=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, L=ZAGREB, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, O=HKIG, C=HR
	Serijski broj:	65080653676.6.37
	Algoritam potpisa:	SHA256withRSA
	Broj zapisa:	2019-405
	Kontrolni broj:	180-804-680
Elektronički pečat:	MIIBIjANBgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQEAA4stMemHhlcrtMsgrdwDnJ84aWm0zPgjfGM3X1t76WFzqcCgSASI/yB03I2OriB/g4x12FFotFrPT6SUK/9/tbct000u3QiEBGHswWXdtikhFDTKEwqhVPsNOwzX9vpf3y0VSAfl6HDj3WxDEqCV4MfLCOuMzPrK6yHP7tdvZOMX8LyGShkFjy1FATSau7QdVcRDrM16OeQ3V2C2SEQOZseM+mk+zzYjeLn6sHdTDJgimmOpo6eNY26IZaoarWyGJG3nFHy2jypFKDfjrhBHB18SCiREJEJvVxzgjXMKDadQz43YwC/Mof6HSoUqUEU3ypJ08v2PLGCHKIa430HXUQIDAQAB	
Informacije za provjeru dokumenta:	Elektronički zapisi se čuvaju najviše 3 mjeseca od trenutka generiranja te se u tom roku može izvršiti provjera elektroničkog zapisa uvidom u elektronički zapis kojem se pristupa putem broja zapisa i kontrolnog broja otisnutog u kontrolnom dijelu elektroničkog zapisa, putem Internet adrese <a href="https://egrad.hkig.hr/dokumenti-provjera">https://egrad.hkig.hr/dokumenti-provjera</a> .	

## **POPIS PROPISA I DRUGIH IZVORA ZA IZRADU DOKUMENTACIJE**

- Zakon o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ( NN broj 78/18, 114/18, 110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ( NN broj 78/15, 118/18, 110/19) – Napomena: Ovaj je zakon stupio na snagu 1. lipnja 2017. Danom stupanja na snagu ovog Zakona prestao je važiti Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ( NN br. 152/08, 124/09, 49/11 i 25/13).
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije ( NN br. 102/20)
- Prvi program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko zagorske županije i Zagrebačke županije (NN br. 119/20)
- Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekt za uklanjanje zgrade i projekata za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN br. 127/20)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20)
- Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN br. 01/07)
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN br. 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)

## 1 TEHNIČKI OPIS

### 2.1. Općenito

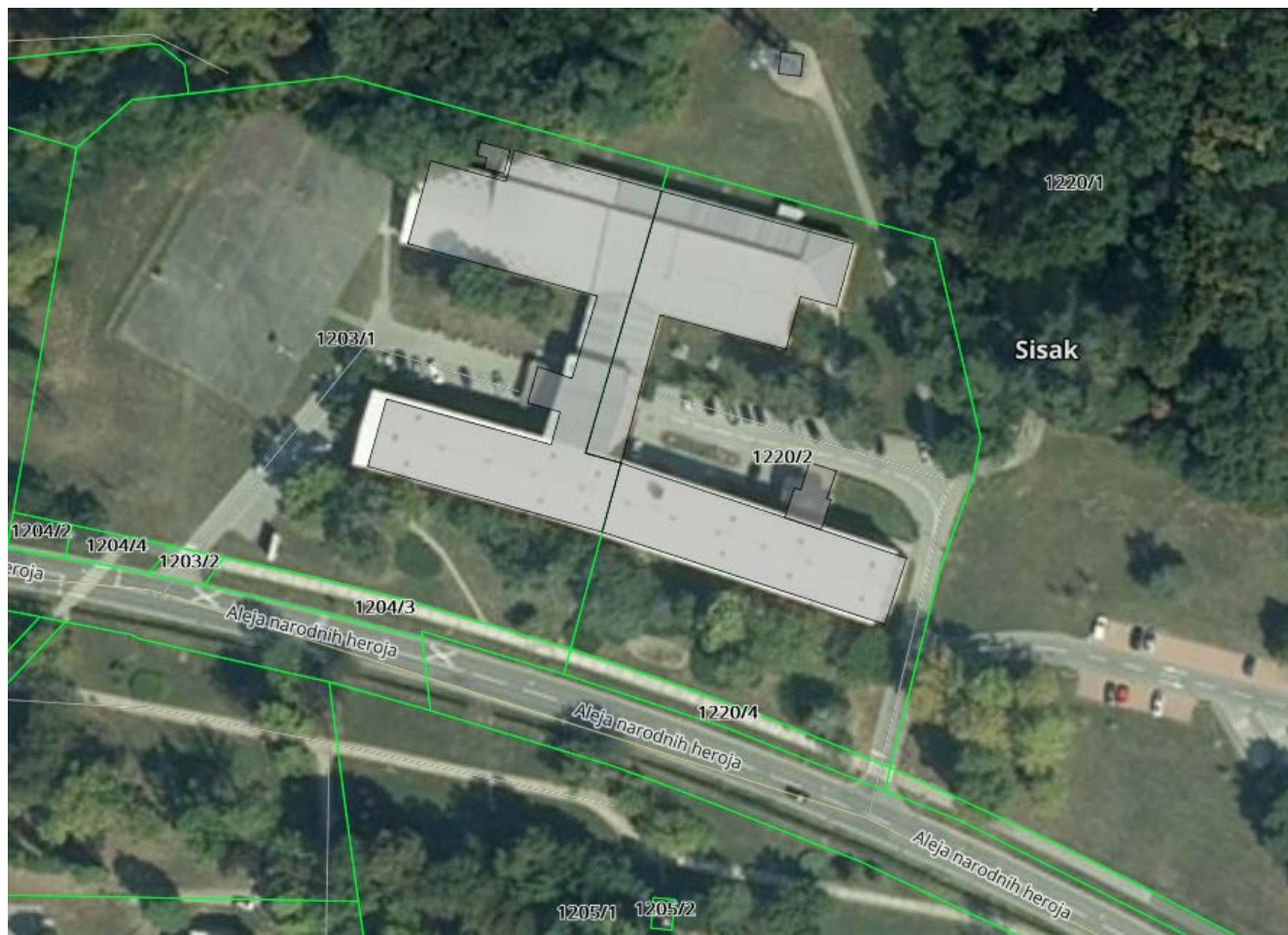
Predmet ovog projekta je hitna sanacija konstrukcije zgrade Metalurškog fakulteta na adresi Aleja narodnih heroja 3 nastalih nakon potresa od 29.12.2020. sa maksimalnom amplitudom od 6.2 prema Richteru, a intenziteta u epicentru VIII-IX stupnjeva EMS ljestvice (epicentar 5 km jugozapadno od Petrinje).

### 2.2. Ploština podova zgrade

Građevinska bruto površina je izračunata sukladno NN 93/2017, Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade i iznosi:

- dvorišna zgrada (prizemlje) 1079,28 m<sup>2</sup>
- glavna zgrada (Po, Pr, 1. kat) – 2.511,55 m<sup>2</sup>

### 2.3. Opis oblika i veličina građevinske čestice



Ukupna površina k.č. iznosi: 6446 m<sup>2</sup>, a od toga:

- dvorište – 4561 m<sup>2</sup>
- stambena zgrada 75 m<sup>2</sup>
- stambena zgrada 789 m<sup>2</sup>
- stambena zgrada 1021 m<sup>2</sup>

### 2.4. Podatci iz elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije

Izvadak iz elaborata ocjene stanja konstrukcije:

*Ispitivanjem količine armature na odabranim pozicijama dobiveni su sljedeći usporedni rezultati:*



Objekt 1 - Južni dio					
	Potrebna količina armature	Ugrađena količina armature	Promjer šipki	Vrsta armature	
Središnji stup	20 cm <sup>2</sup>	6,15 cm <sup>2</sup>	4Φ14	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Vanjski stup	14 cm <sup>2</sup>	6,15 cm <sup>2</sup>	4Φ14	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Poprečna greda	10 cm <sup>2</sup>	18,09 cm <sup>2</sup>	9Φ16	Glatka armatura	<b>ZADOVOLJAVA</b>
Uzdužna greda	4 cm <sup>2</sup>	7,7 cm <sup>2</sup>	5Φ14	Glatka armatura	<b>ZADOVOLJAVA</b>
Objekt 2 - Sjeverni dio					
	Potrebna količina armature	Ugrađena količina armature	Promjer šipki	Vrsta armature	
Središnji stup	16 cm <sup>2</sup>	15,20 cm <sup>2</sup>	4Φ22	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Vanjski stup	2 cm <sup>2</sup>	8,04 cm <sup>2</sup>	4Φ16	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

Iz rezultata je vidljivo da ugrađena armatura svih armirano betonskih stupova ne zadovoljava naspram potrebne za seizmičke sile. Osim toga, sva ugrađena armatura je glatka što današnjim propisima nije dozvoljeno. Neophodno je ojačanje svih stupova FRP vlaknima kako bi se osigurala potrebna nosivost. Tlačna čvrstoća betona dobivena istražnim radovima je zadovoljavajuća. Armatura u donjoj zoni uzdužnih i poprečnih greda globalno zadovoljava potrebnu nosivost. Ispitivanje armature u gornjoj zoni nije provedeno i biti će potrebno prilikom izrade Projekta sanacije. Zidovi od opeke unutar konstrukcije građevine imaju ulogu ispune te nemaju ulogu nosivosti za potresne sile. Prilikom sanacije građevine potrebno je odlučiti koji će se zidovi od opeke ojačati i povezati s nosivom konstrukcijom zgrade. Preostale zidove će biti potrebno ukloniti ili dilatirati od nosive konstrukcije. Zabatne zidove i preostale nekonstruktivne elemente koji su oštećeni, bit će potrebno vratiti u prvobitno stanje.

Iz svega navedenog zaključak je da je potrebno izraditi opsežan Projekt sanacije konstrukcije Metalurškog fakulteta.

## 2.5. Konceptija tehničkog rješenja sanacije i ojačanja konstrukcije dvorišne zgrade

### 2.5.1. Torkretiranje

Pojačanje zida se izvodi tako da se obostrano izvodi sloj betona koji je armiran. Dobije se kompozitni zid gdje je u sredini ziđe, a s vanjskih strana sloj betona koji je obično nekih 3-8 cm.

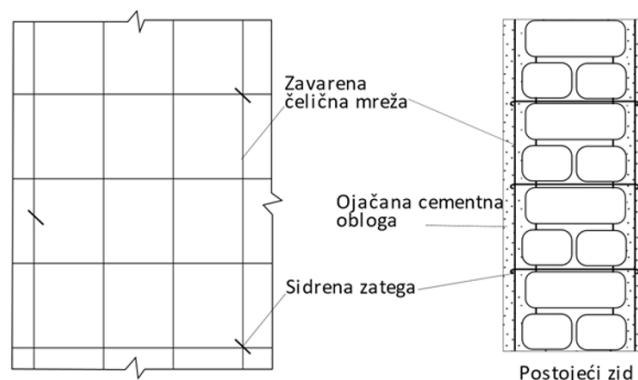


Slika 1 Primjer postavljene armature prije torkretiranja zida

Armatura sa slojem betona omogućuje prihvat posmičnih sila i osigurava kompaktnost nakon pojave pukotine u zidanom dijelu zida (slično je ponašanju armiranog ziđa).

Ova tehnika pojačanja se provodi na sljedeći način:

- uklanjanje žbuke sa zida ako postoji. Labave opeke ili kameni elementi se uklone i sve postojeće pukotine se injektiraju mortom
- ugradnja ankera – u postojećim zidovima se izbuše rupe u koje se postave vezne šipke  $\varnothing 8-12$  pri čemu se prostor oko rupe zapuni cementnim mortom (min. 4 kom/m<sup>2</sup>, a preporučuje se 6-9 kom/m<sup>2</sup>)
- ispiranje površine betona vodom i postavljanje armature (najčešće su to mreže s dodatnim pojačanjima uz otvore)
- torkretiranje zida s obje strane zida i dobro ih povezati kako bi se dobio kompaktni zid



Slika 2 Detalj torkretiranja

## 2.5.2. Sanacija i ojačanje arm. bet. stropnih ploča i grede



Slika 3 Prikaz oštećene stropne ploče i grede

Postojeću podlogu predviđeno je očistiti i pripremiti. Pukotine i vidljiva oštećenja je potrebno sanirati reparaturnim mortom. Podlogu je potrebno očistiti od prljavštine i prašine, nanijeti sloj impregnacije te na tako pripremljenu podlogu nanijeti novu završnu oblogu.

Radovi se obavljaju na sljedeći način:

- Degradirani zaštitni sloj ukloniti do zdrave i čvrste podloge
- Sve plohe temeljito isprati vodom pod tlakom od cca. 150 do 300 bara radi uklanjanja sitnih nevezanih čestica (ostalih na površinama)
- Ispuhivanje betonskih površina zrakom pod tlakom od 4 do 6 bara nakon pranja, kako ne bi došlo do zadržavanja vode u udubljenjima.
- Injektiranje pukotina epoksidnom dvokomponentnom smolom visokotlačnim injekcijskim postupkom
- Čišćenje i zaštita armature od daljnje korozije adekvatnim premazom te eventualna nadopuna armature zavarivanjem nove
- Reprofilacija reparaturnim mortom
- Zaštita reparaturnog morta adekvatnim zaštitnim premazom

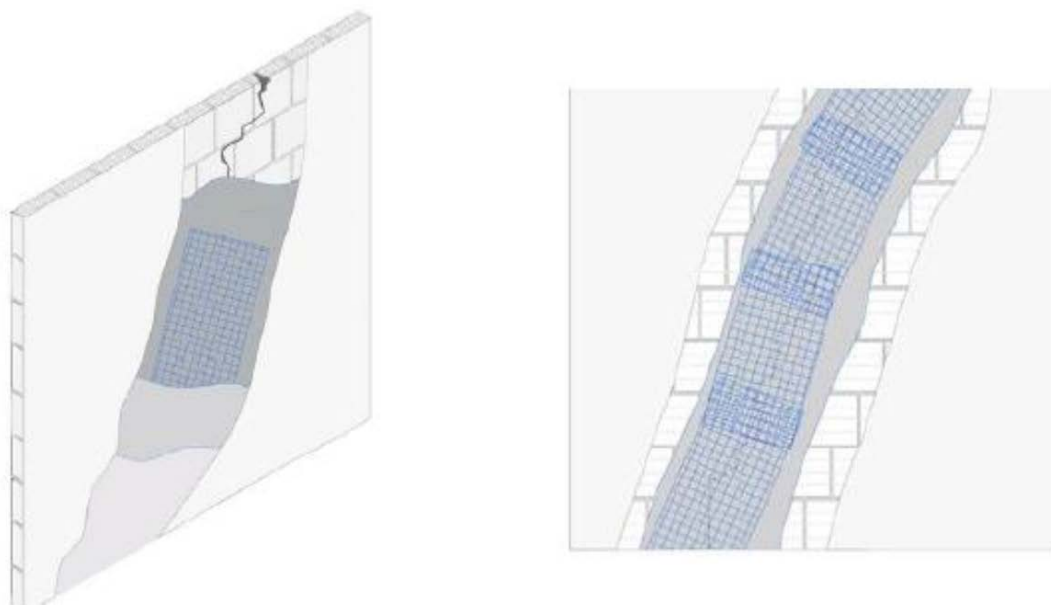
- ugradnja FRP tkanine na bazi jednosmjernih karbonskih vlakana „suhim”/„mokrim” postupkom uporabom dvokomponentne epoksidne smole za impregnaciju tkanine i lijepljenje na podlogu.

## 2.6. Sanacija pregradnih zidova glavne zgrade

Potresom su oštećeni pregradni zidovi na glavnoj zgradi.

Predviđeno je popunjavanje i strukturno ojačanje unutrašnjeg zida. Sve fuge u zidu zapuniti te površine izravnati s reparaturnim mortom kao Oxal RM. Nakon špricanja prvog sloja, ugradnja mrežice. Sljedeći sloj se šprica sljedeći dan te se površina zaglađuje.

Nakon toga slijedi ugradnja FRCM sistema. Navlažiti podlogu i nanijeti prvi sloj Oxal RM-L (ili jednakovrijedno) u debljini od 5 mm. U prvi sloj umetnuti PFL Grid 340 (ili jednakovrijedno), mrežicu od staklenih vlakana za ojačanja žbuke i mortova širine 100 cm; preklop mora biti minimalno 15 cm. Nanijeti drugi sloj Oxal RM-L (ili jednakovrijedno) postupkom mokro na mokro. Ukupna debljina sloja treba biti oko 10 mm. Čim se mort počne stvrdnjavati moguće je završiti površinski sloj pomoću spužvice ili metalnog gletera, ovisno o potrebama i slijedećim slojevima. U slučaju da je pukotina vidljiva obostrano, odnosno ako prolazi čitavom debljinom zida, potrebno je izvesti ojačanje obostrano, u suprotnom samo sa strane sa koje je vidljiva pukotina.



Slika 4 Detalj sanacije pregradnih zidova

## 2 DOKAZ ZATEČENE POTRESNE OTPORNOSTI ZGRADE

### 2.1 Podatci iz elaborata ocjene postojećeg stanja konstrukcije

Izvadak iz Elaborata:

#### Zaključak

Ispitivanjem količine armature na odabranim pozicijama dobiveni su sljedeći usporedni rezultati:

Objekt 1 - Južni dio					
	Potrebna količina armature	Ugrađena količina armature	Promjer šipki	Vrsta armature	
Središnji stup	20 cm <sup>2</sup>	6,15 cm <sup>2</sup>	4Φ14	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Vanjski stup	14 cm <sup>2</sup>	6,15 cm <sup>2</sup>	4Φ14	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Poprečna greda	10 cm <sup>2</sup>	18,09 cm <sup>2</sup>	9Φ16	Glatka armatura	<b>ZADOVOLJAVA</b>
Uzdužna greda	4 cm <sup>2</sup>	7,7 cm <sup>2</sup>	5Φ14	Glatka armatura	<b>ZADOVOLJAVA</b>
Objekt 2 - Sjeverni dio					
	Potrebna količina armature	Ugrađena količina armature	Promjer šipki	Vrsta armature	
Središnji stup	16 cm <sup>2</sup>	15,20 cm <sup>2</sup>	4Φ22	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>
Vanjski stup	2 cm <sup>2</sup>	8,04 cm <sup>2</sup>	4Φ16	Glatka armatura	<b>NE ZADOVOLJAVA</b>

Iz rezultata je vidljivo da ugrađena armatura svih armirano betonskih stupova ne zadovoljava naspram potrebne za seizmičke sile. Osim toga, sva ugrađena armatura je glatka što današnjim propisima nije dozvoljeno. Neophodno je ojačanje svih stupova FRP vlaknima kako bi se osigurala potrebna nosivost. Tlačna čvrtstoća betona dobivena istražnim radovima je zadovoljavajuća. Armatura u donjoj zoni uzdužnih i poprečnih greda globalno zadovoljava potrebnu nosivost. Ispitivanje armature u gornjoj zoni nije provedeno i biti će potrebno prilikom izrade Projekta sanacije. Zidovi od opeke unutar konstrukcije građevine imaju ulogu ispune te nemaju ulogu nosivosti za potresne sile. Prilikom sanacije građevine potrebno je odlučiti koji će se zidovi od opeke ojačati i povezati s nosivom konstrukcijom zgrade. Preostale zidove će biti potrebno ukloniti ili dilatirati od nosive konstrukcije. Zabatne zidove i preostale nekonstruktivne elemente koji su oštećeni, bit će potrebno vratiti u prvobitno stanje.

## 2.2 Zaključak

Istražnim radovima utvrđeno je da pojedini fasadni stupovi nisu izvedeni od arm. betona već od opeke. Iste je predviđeno ukloniti i izraditi arm. betonske.

U postojeće stupove i grede ugrađena je glatka armatura koja ne zadovoljava sadašnje propise, a pojedini elementi niti nemaju dovoljno ugrađene armature.

Za hitnu sanaciju i ojačanje predmetne konstrukcije odabran je način torkretiranjem postojećih zidanih zidova i izgradnja novog arm. bet. zida te se time mijenja nosiva konstrukcija u odnosu na postojeću. Seizmičke sile će preuzimati torkretirani zidovi ojačani armaturnim mrežama te novi arm. bet. zid u središnjem dijelu dvorišne zgrade.

Koncepcija i proračun nosivosti zidova na seizmičko opterećenje su prikazani u ostalim poglavljima.

PROJEKTANT:

Alen Batista, mag.ing.aedif.

G 4428, ovlaštenu inženjer građevinarstva

Alen Batista  
mag. ing. aedif.  
Ovlaštenu inženjer građevinarstva  
BB STRUCTURALIS d.o.o.  
Zagreb



### 3 DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

#### Ulazni podaci – konstrukcija

##### 5.1.1. Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	4.10	0.65
	3.45	3.45
POZ 000 - prizemlje	0.00	

##### 5.1.2. Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Puna opeka	1.500e+6	0.20	18.00	1.000e-5	5.000e+5	0.20
2	Beton C20/25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
3	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
4	Beton+opeka (14+20)	3.310e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.310e+7	0.20
5	Beton+opeka (14+25)	3.370e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.370e+7	0.20

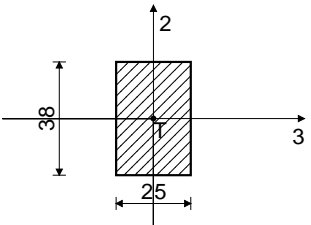
##### 5.1.3. Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.250	0.125	1	Opeka/Blokovi	Anizotropna	1.500e+6	5.000e+5	0.00
<2>	0.200	0.100	2	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	3	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.400	0.200	2	Tanka ploča	Izotropna			
<5>	0.140	0.070	4	Tanka ploča	Izotropna			
<6>	0.140	0.070	5	Tanka ploča	Izotropna			

##### 5.1.4. Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=25/38, Fiktivna ekscentričnost, Novi AB stup

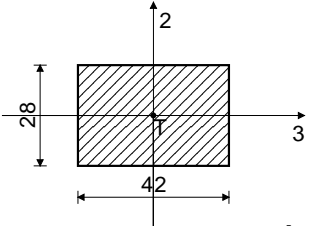
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C25/30	9.500e-2	7.917e-2	7.917e-2	1.172e-3	4.948e-4	1.143e-3



[cm]

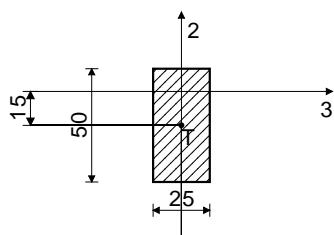
Set: 2 Presjek: b/d=42/28, Fiktivna ekscentričnost, Novi AB stup

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C25/30	1.176e-1	9.800e-2	9.800e-2	1.804e-3	1.729e-3	7.683e-4



[cm]

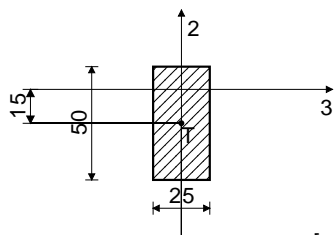
Set: 3 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost, Postojeća AB greda



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C20/25	1.250e-1	1.042e-1	1.042e-1	1.788e-3	6.510e-4	2.604e-3

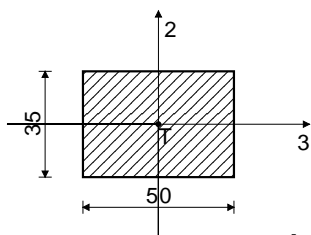
Set: 4 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost, Nova AB greda



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C25/30	1.250e-1	1.042e-1	1.042e-1	1.788e-3	6.510e-4	2.604e-3

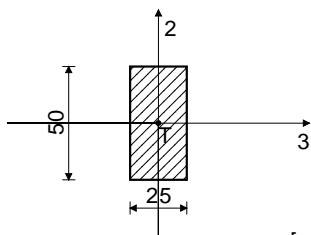
Set: 5 Presjek: b/d=50/35, Fiktivna ekscentričnost, Novi AB stup



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C25/30	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	4.058e-3	3.646e-3	1.786e-3

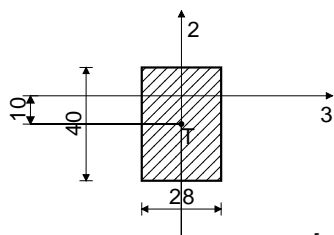
Set: 6 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost, Postojeći stup od opeke



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Puna opeka	1.250e-1	1.042e-1	1.042e-1	1.788e-3	6.510e-4	2.604e-3

Set: 7 Presjek: b/d=28/40, Fiktivna ekscentričnost, Postojeća AB greda

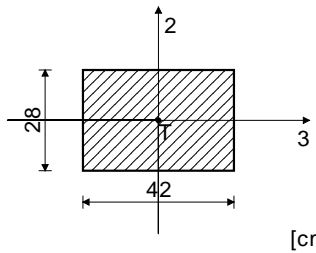


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C20/25	1.120e-1	9.333e-2	9.333e-2	1.662e-3	7.317e-4	1.493e-3

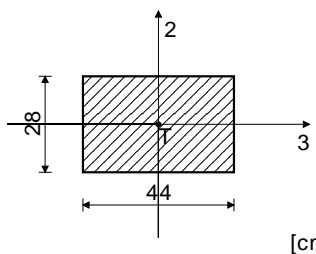


Set: 8 Presjek: b/d=42/28, Fiktivna ekscentričnost, Postojeći stup							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
2 - Beton C20/25	1.176e-1	9.800e-2	9.800e-2	1.804e-3	1.729e-3	7.683e-4	



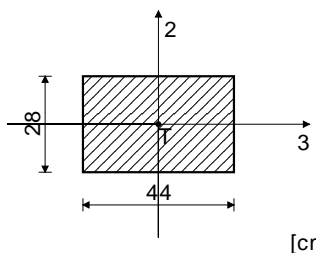
[cm]

Set: 9 Presjek: b/d=44/28, Fiktivna ekscentričnost, Postojeći stup							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
2 - Beton C20/25	1.232e-1	1.027e-1	1.027e-1	1.946e-3	1.988e-3	8.049e-4	



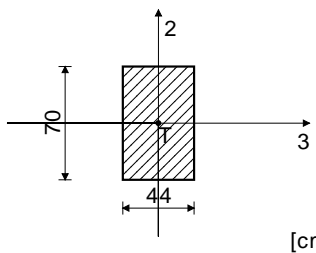
[cm]

Set: 10 Presjek: b/d=44/28, Fiktivna ekscentričnost, Novi AB stup							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
3 - Beton C25/30	1.232e-1	1.027e-1	1.027e-1	1.946e-3	1.988e-3	8.049e-4	



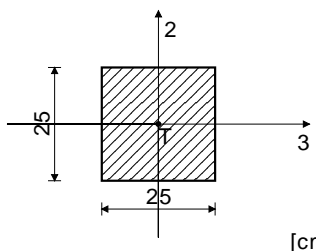
[cm]

Set: 11 Presjek: b/d=44/70, Fiktivna ekscentričnost, Postojeća greda							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
2 - Beton C20/25	3.080e-1	2.567e-1	2.567e-1	1.211e-2	4.969e-3	1.258e-2	



[cm]

Set: 12 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost, Novi AB stup							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
3 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4	

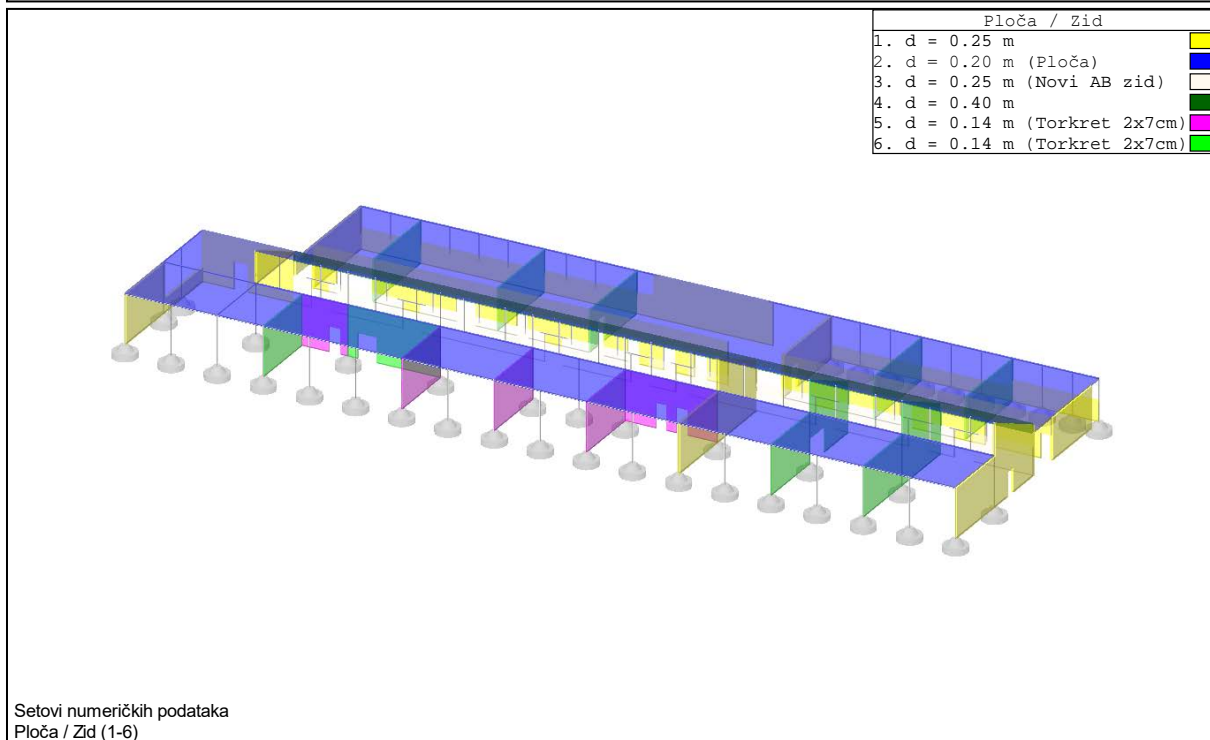
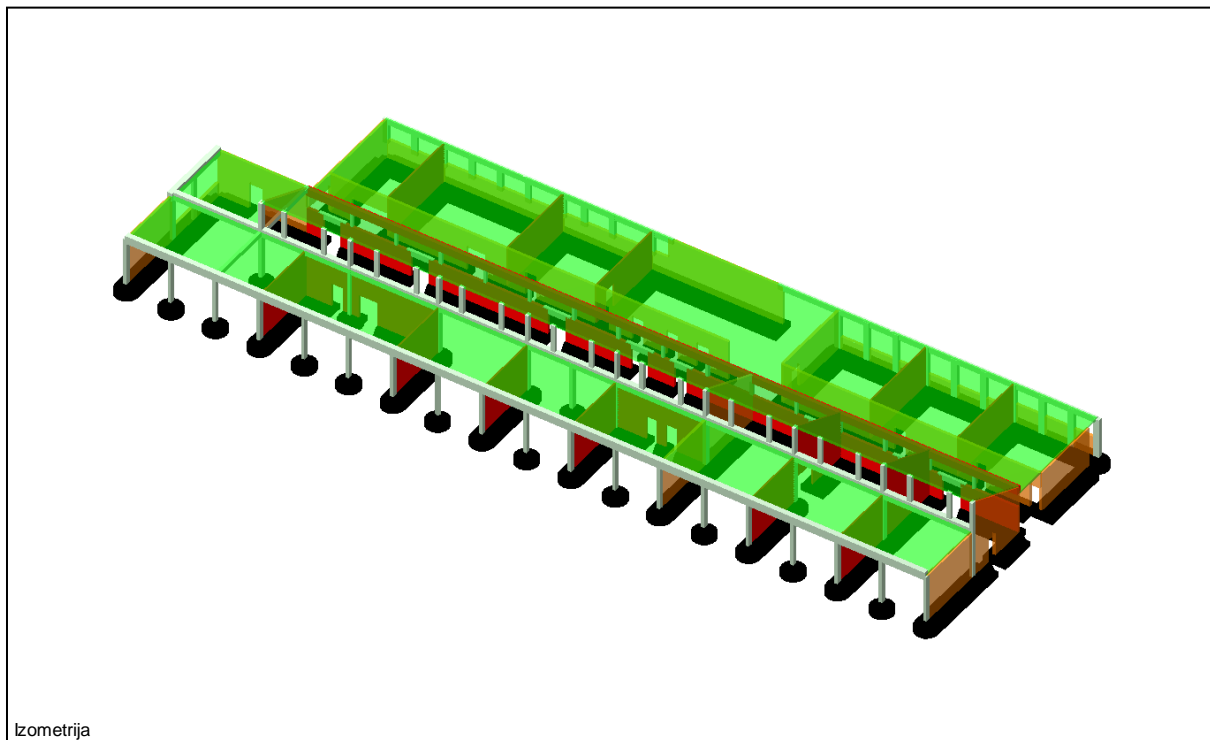


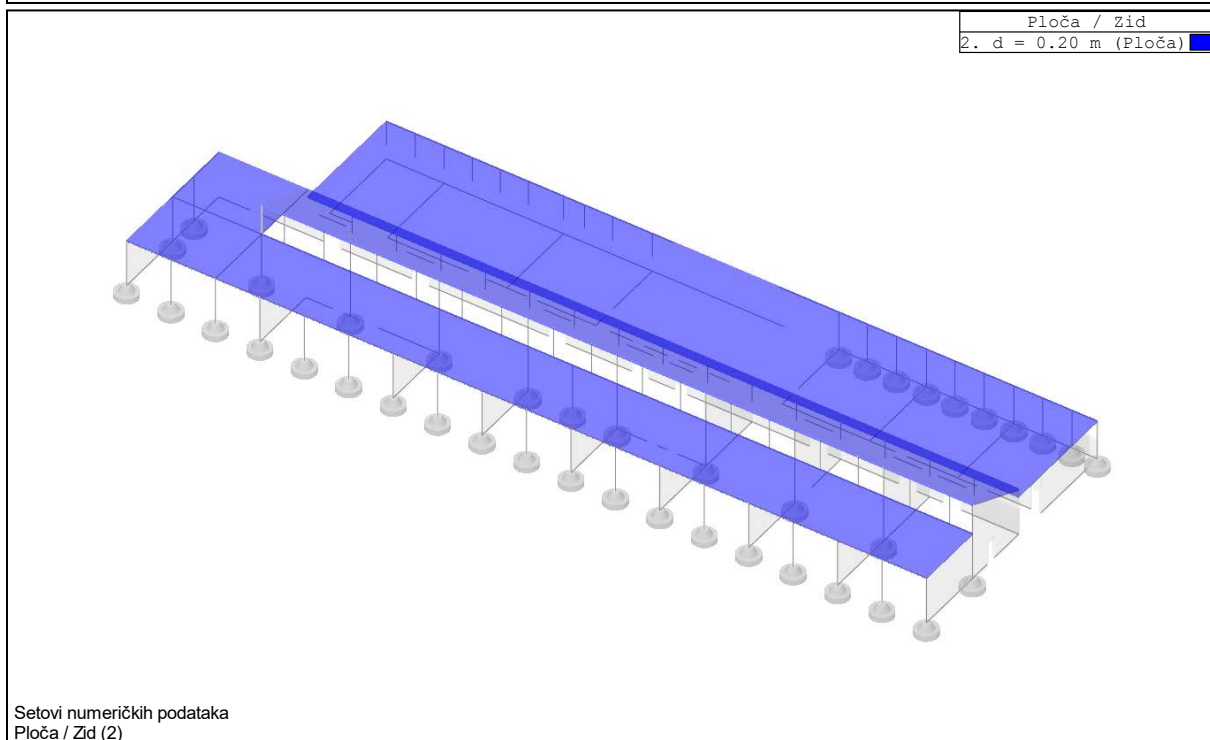
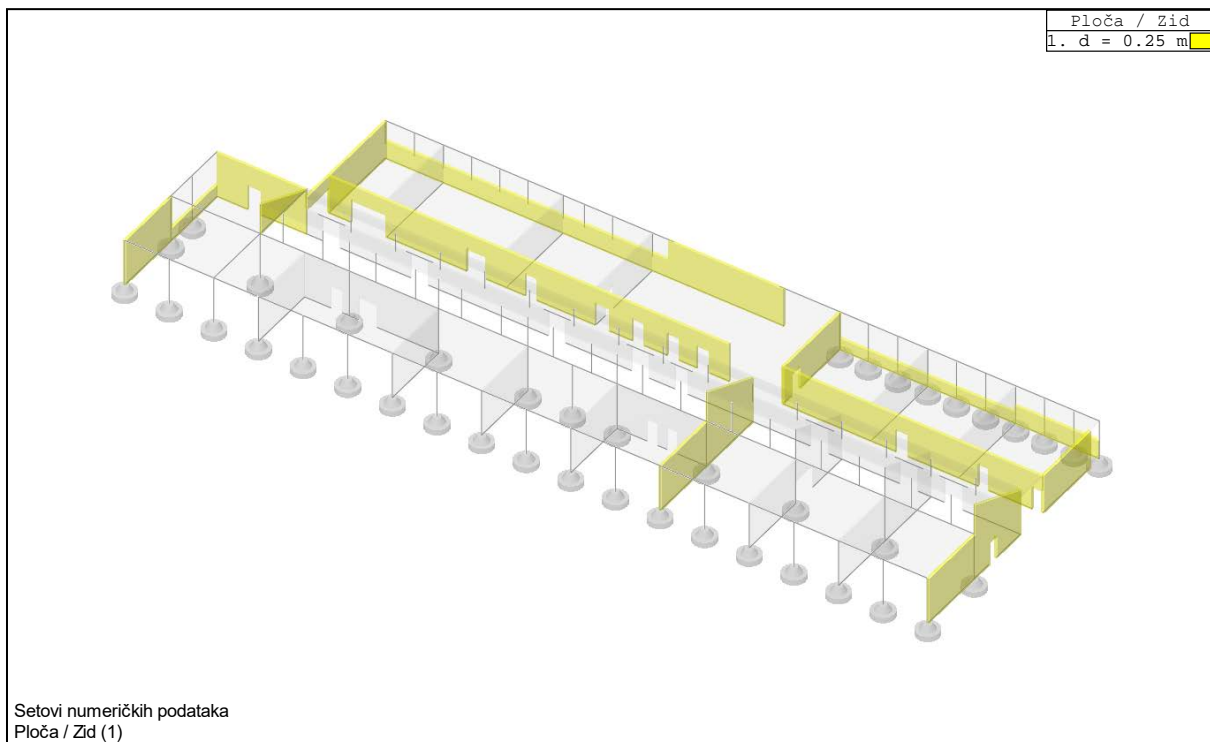
[cm]

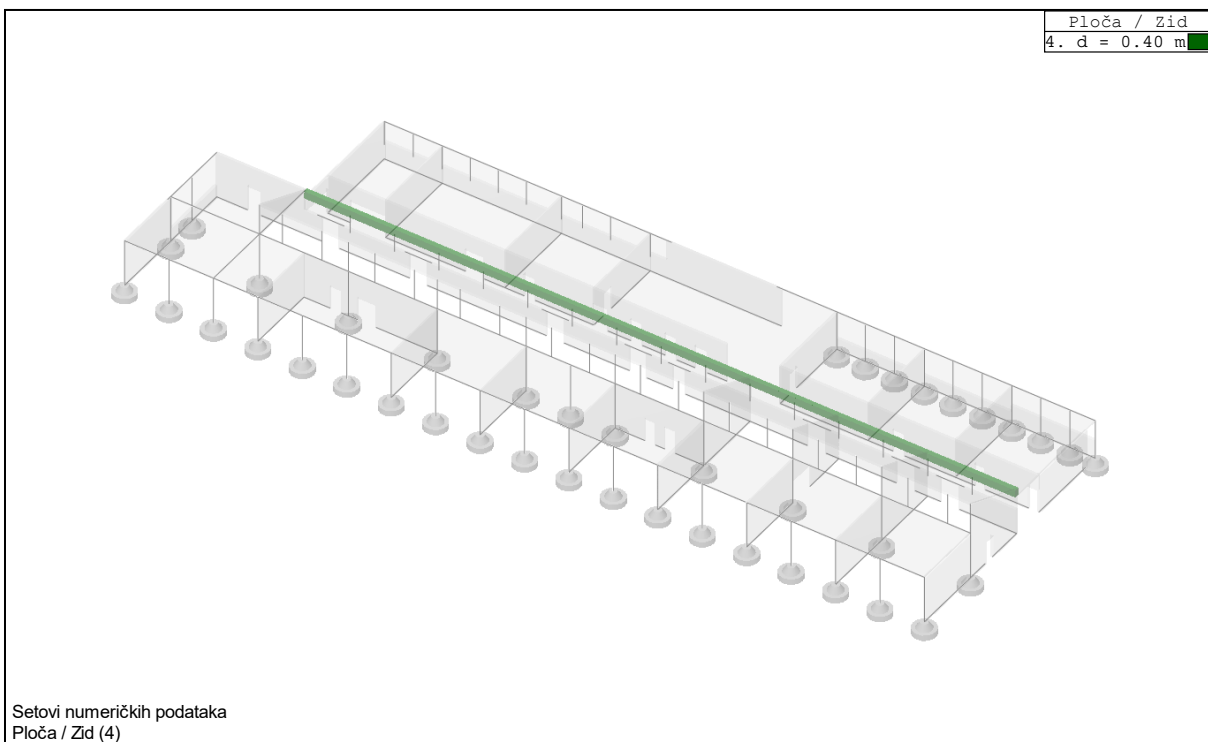
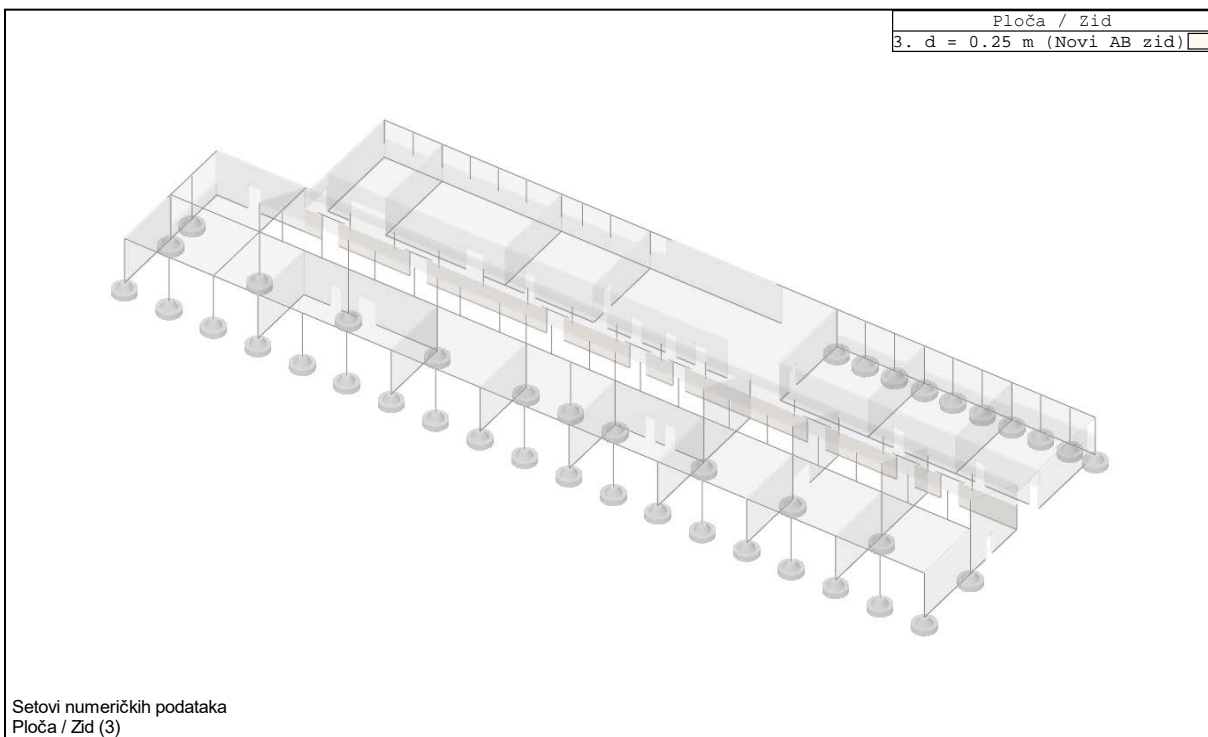
### 5.1.5. Setovi linijskih ležajeva

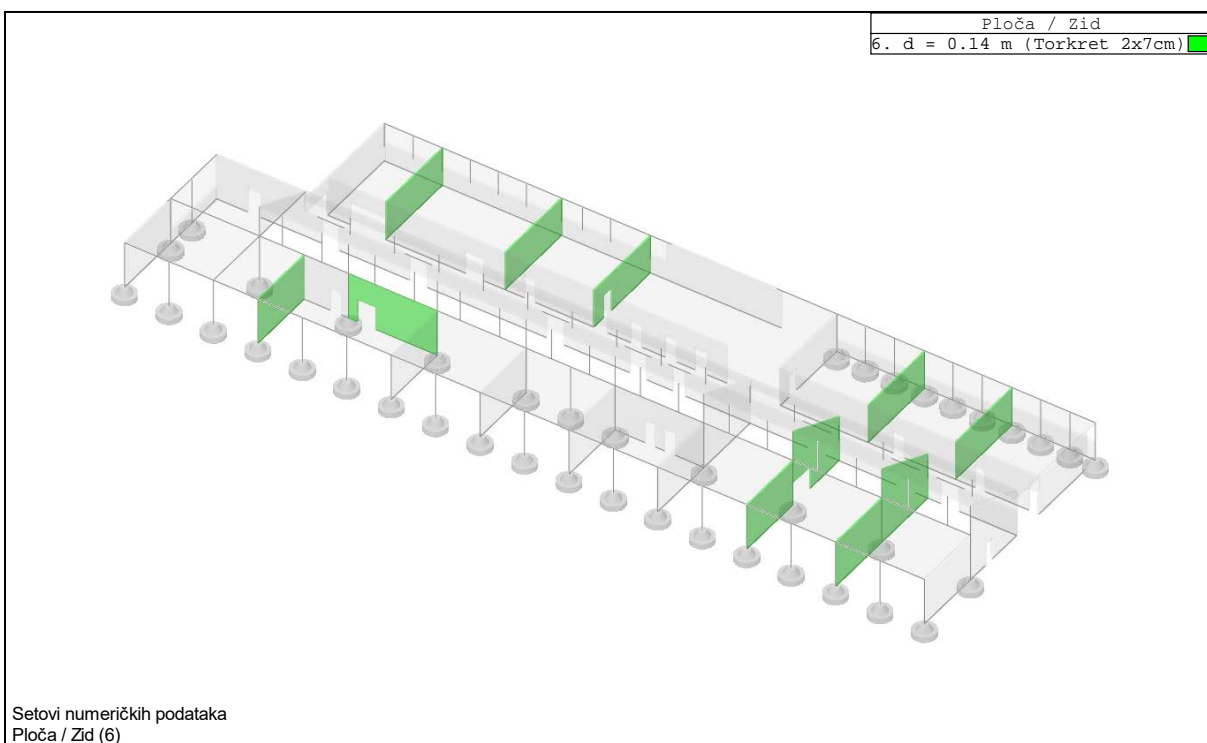
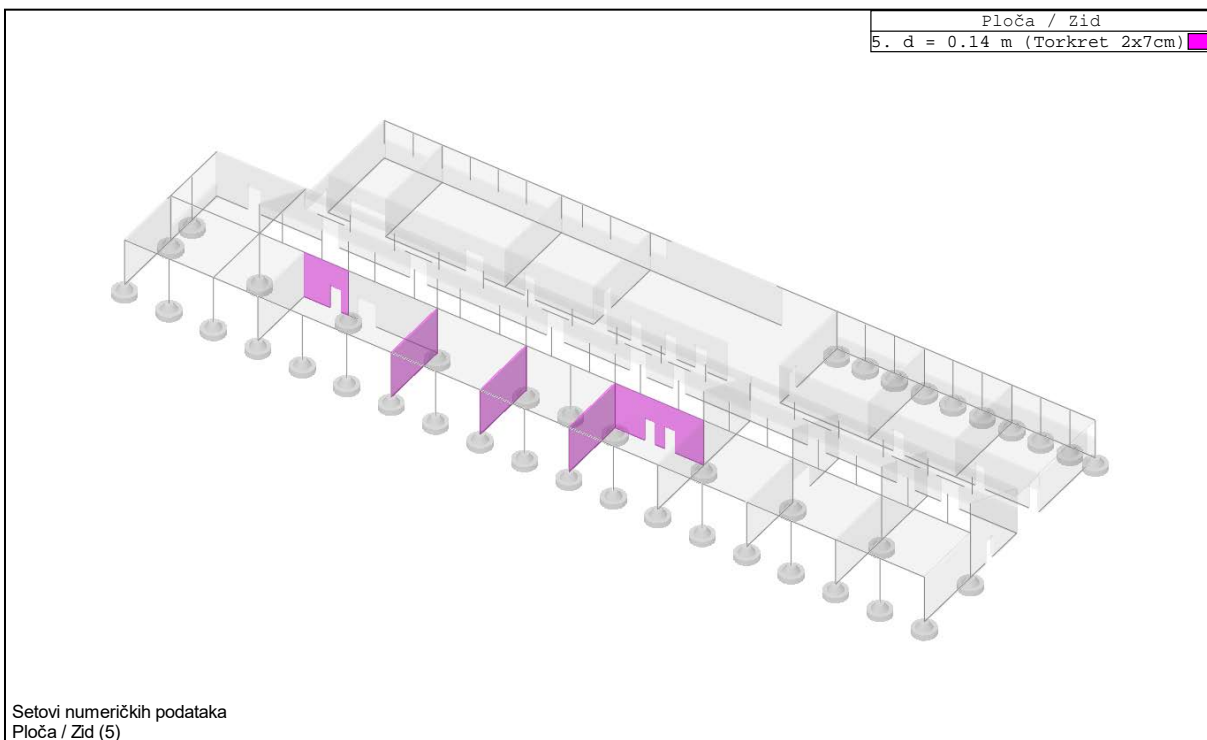
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

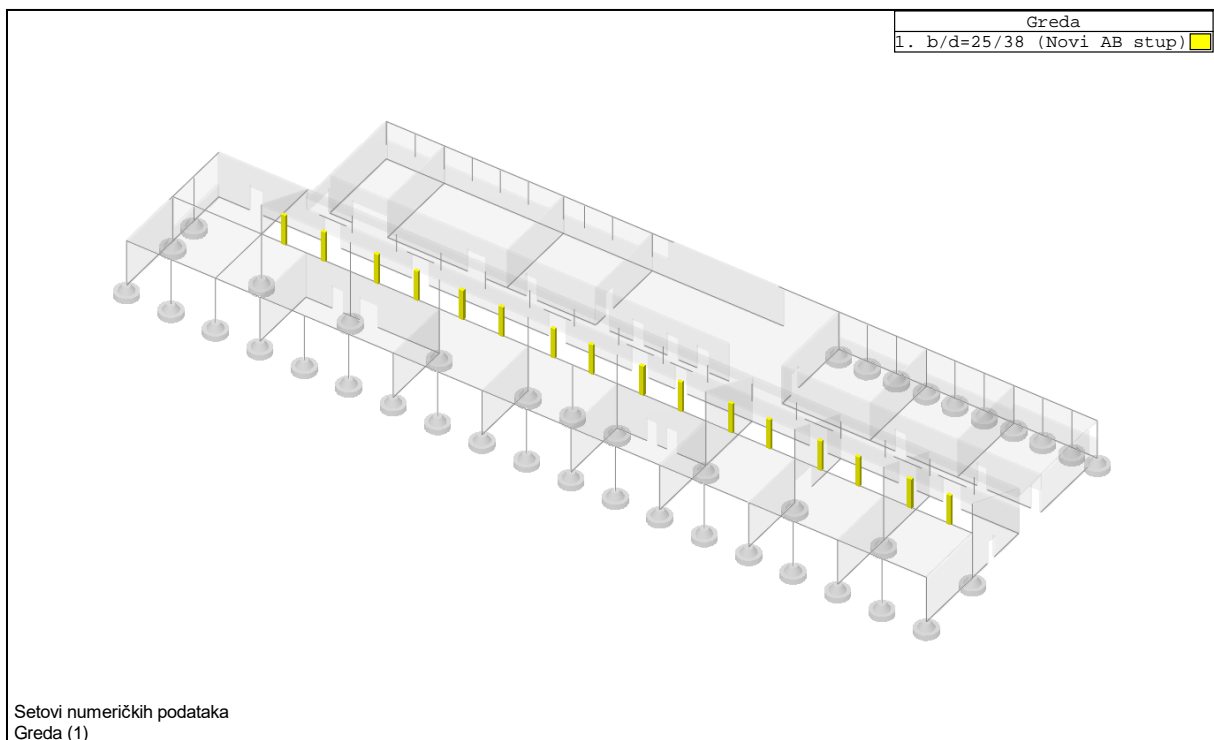
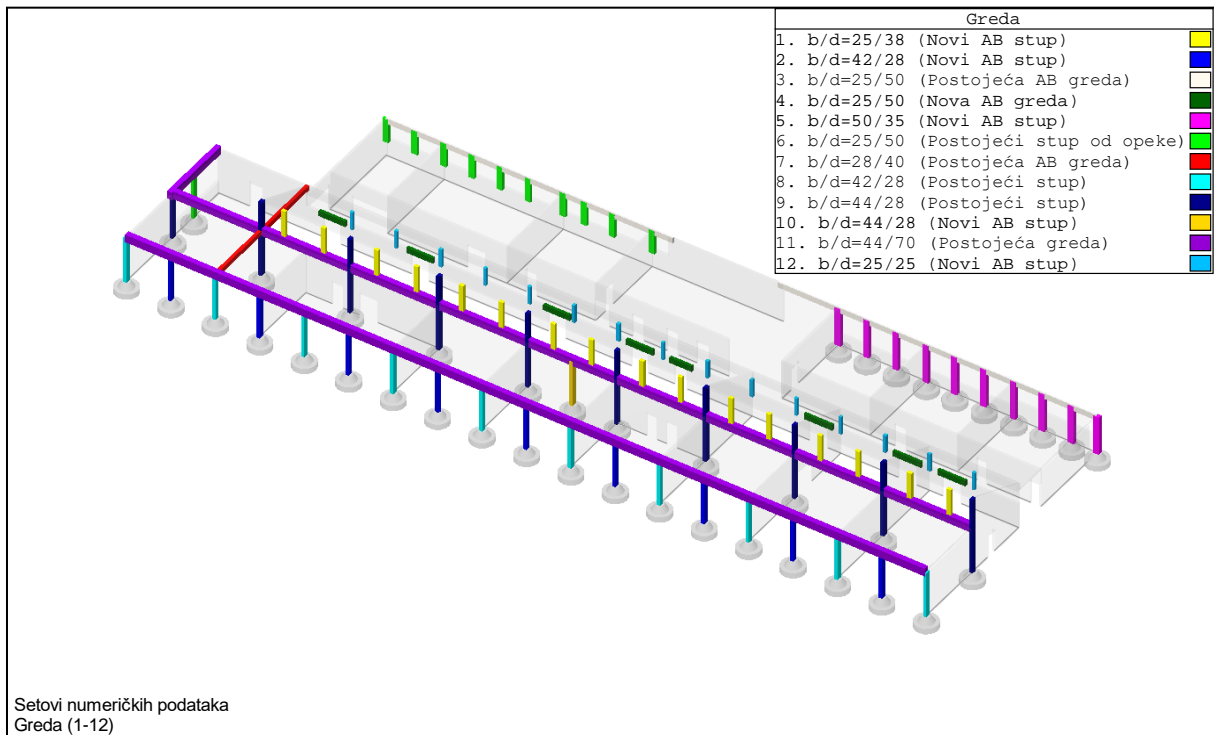
### 5.1.6. Izometrija

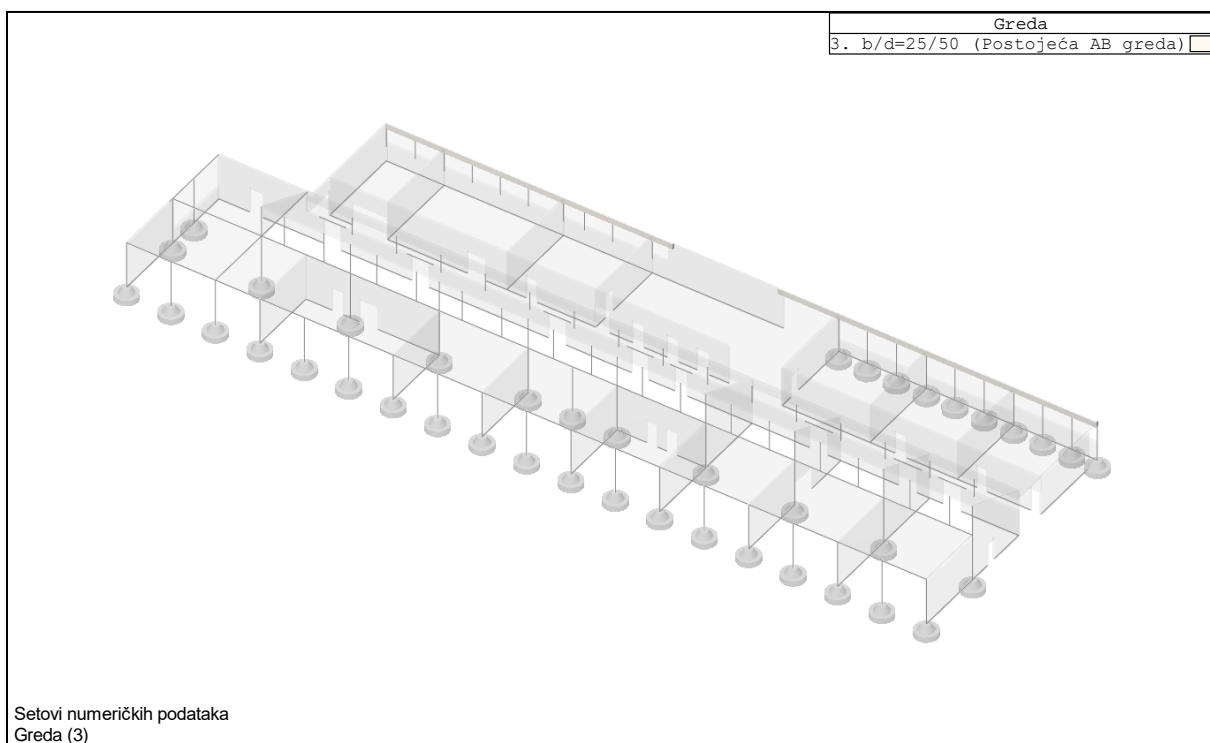
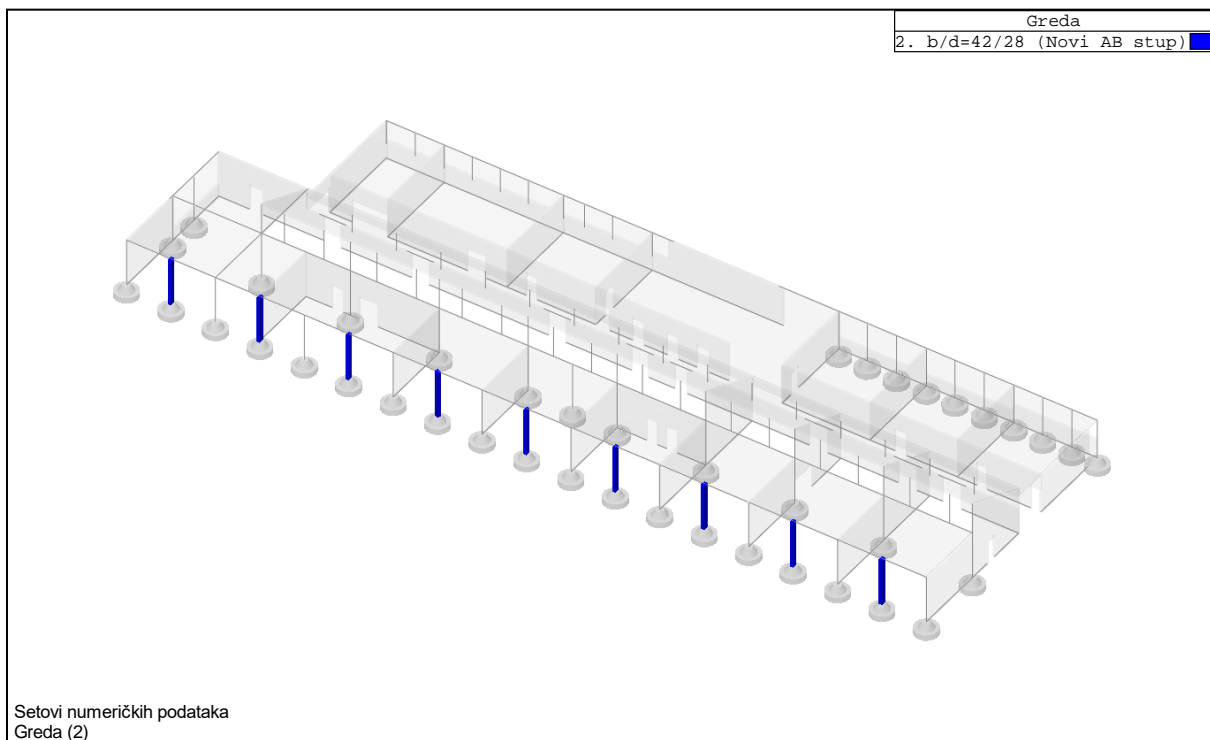


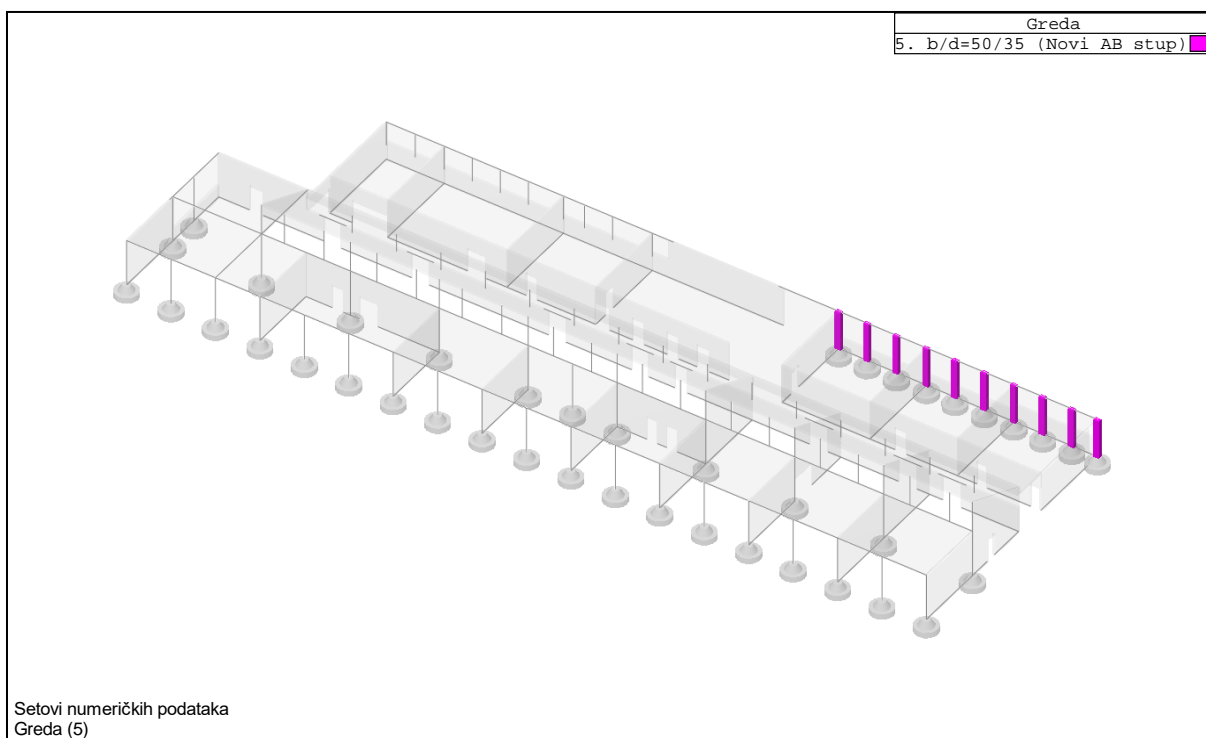
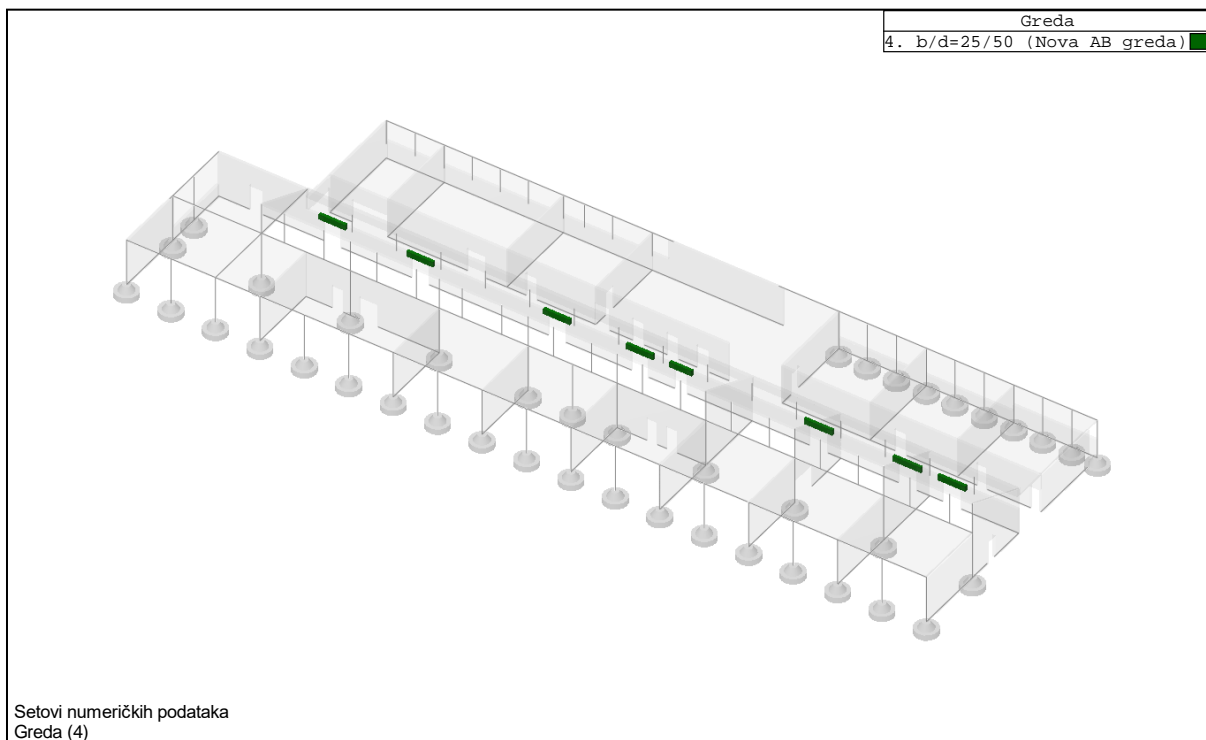




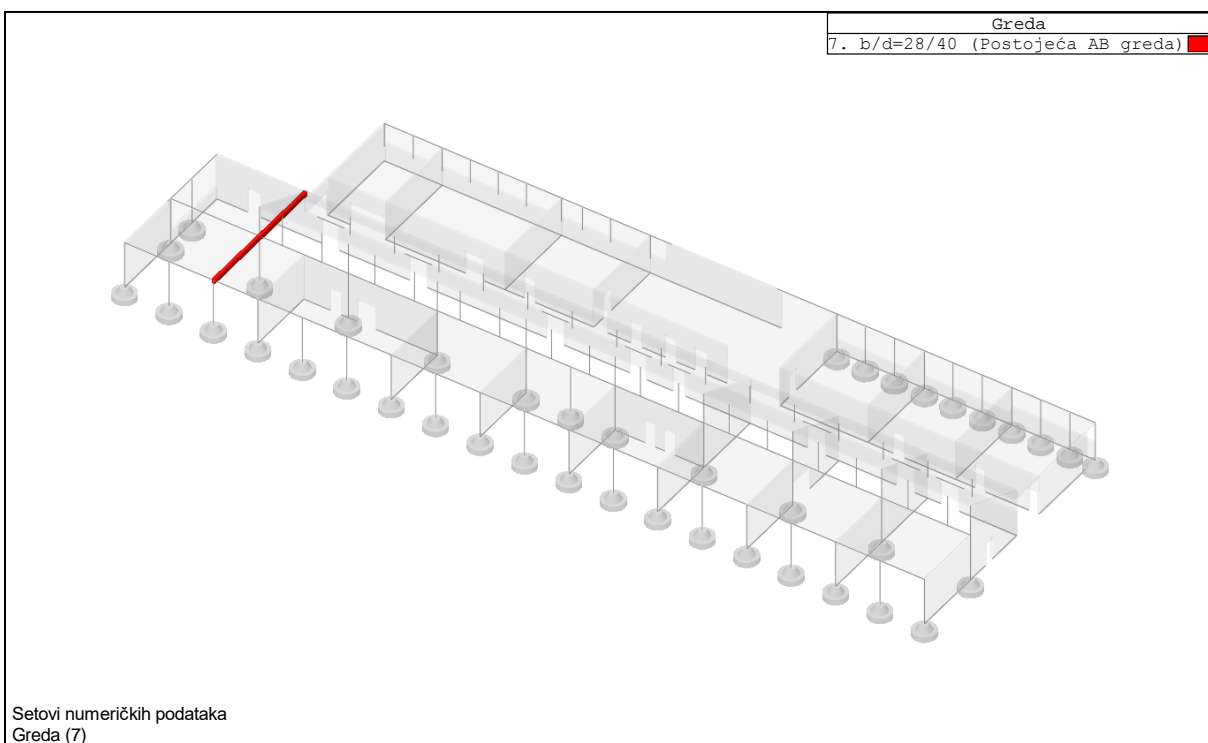
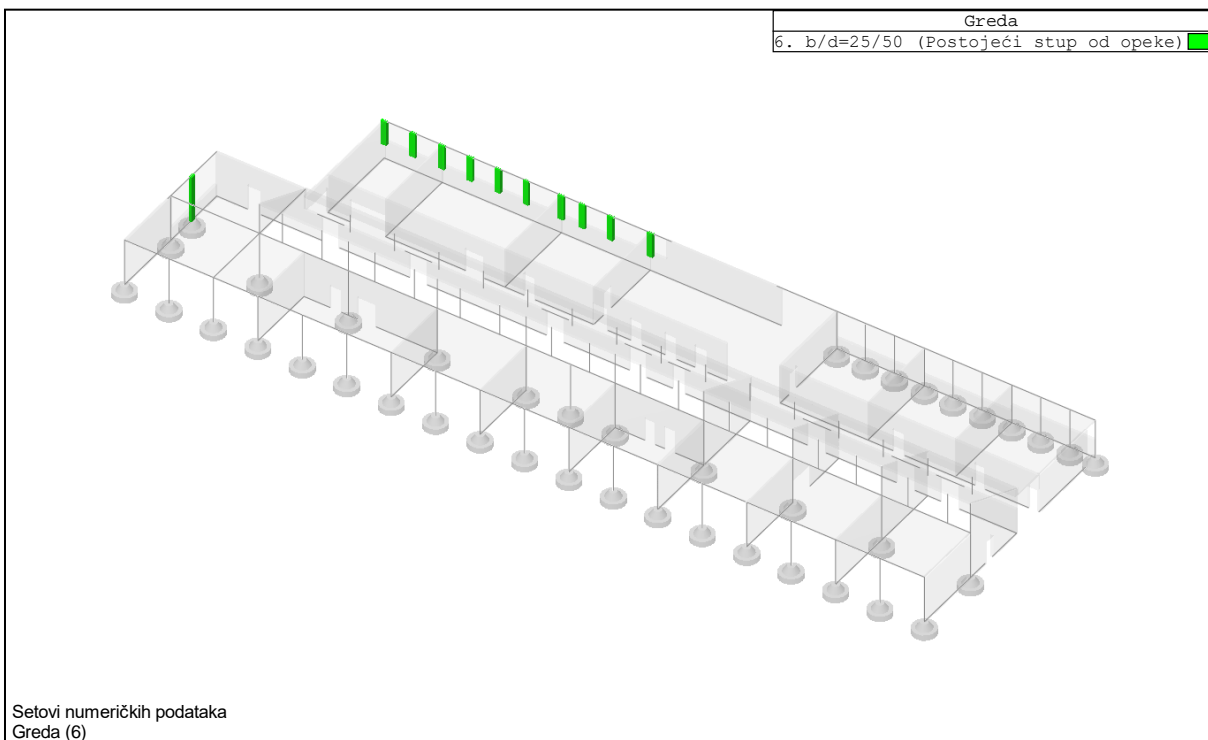


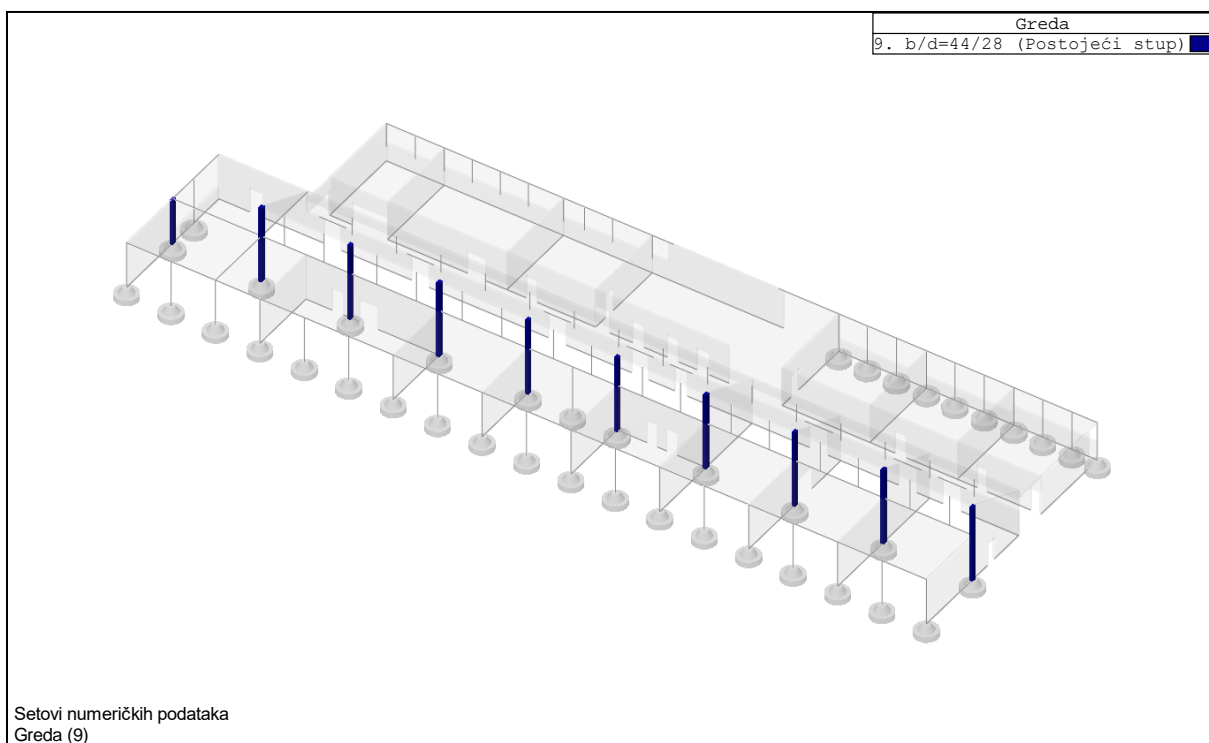
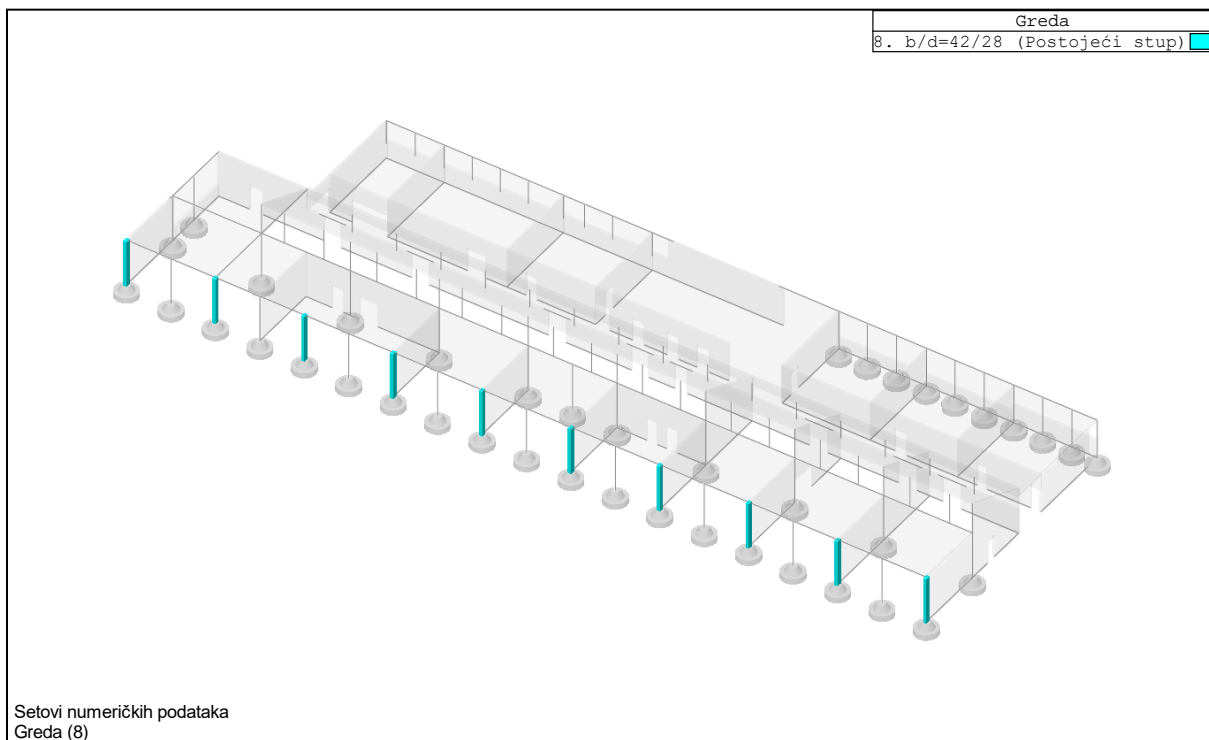


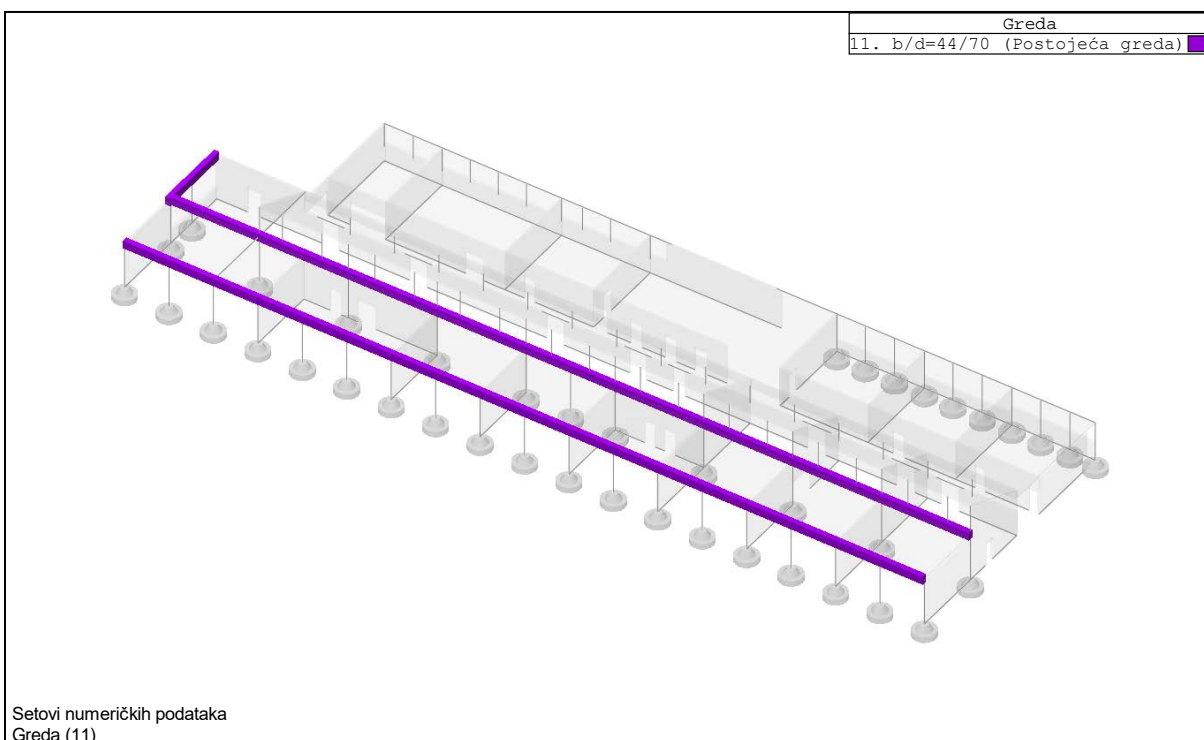
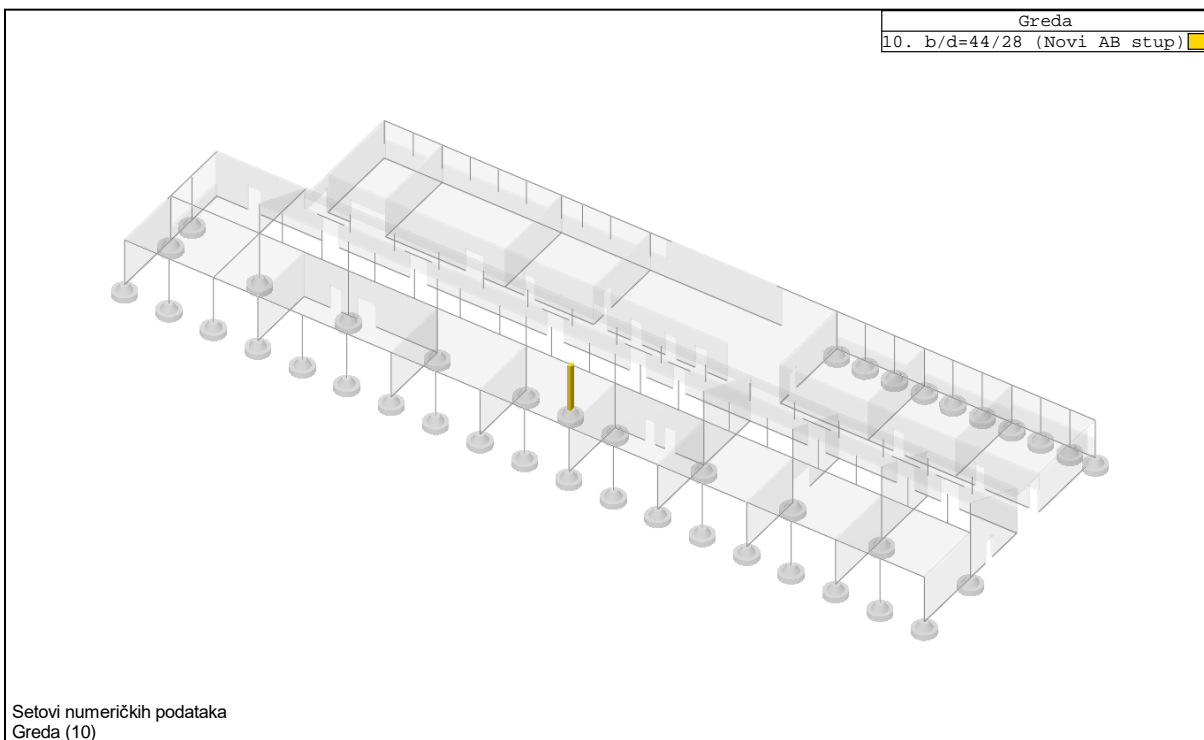


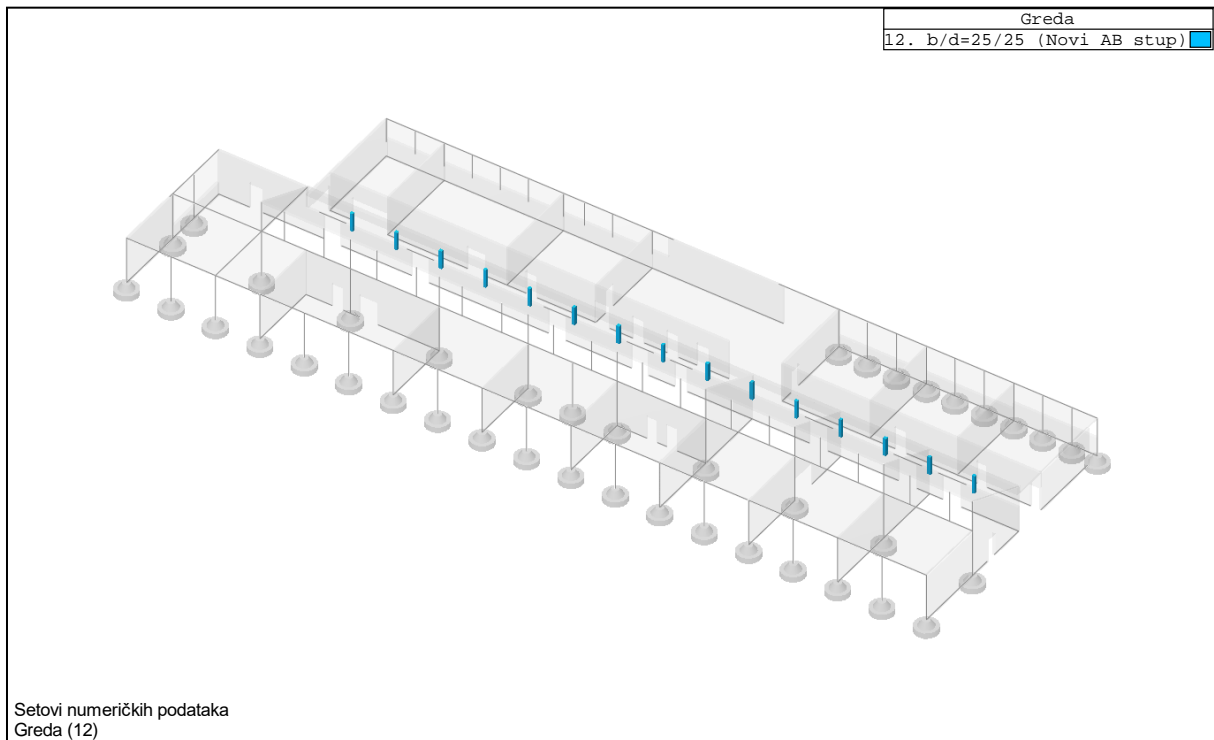




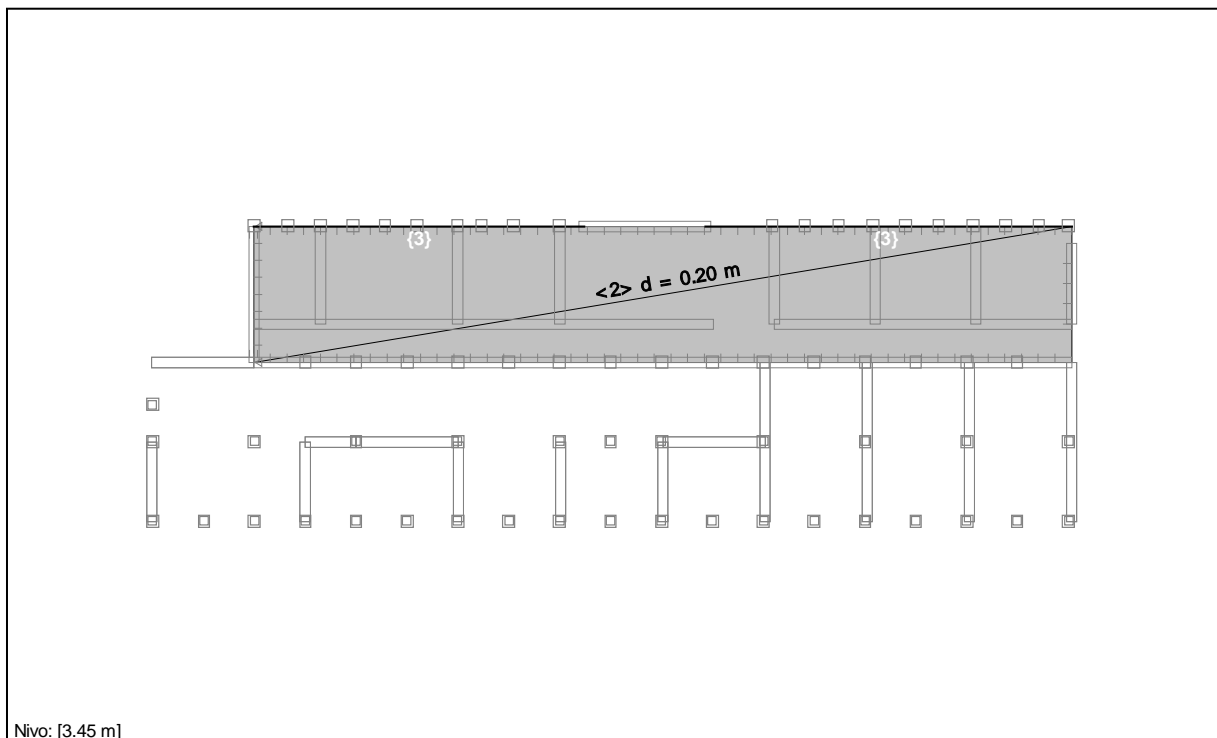
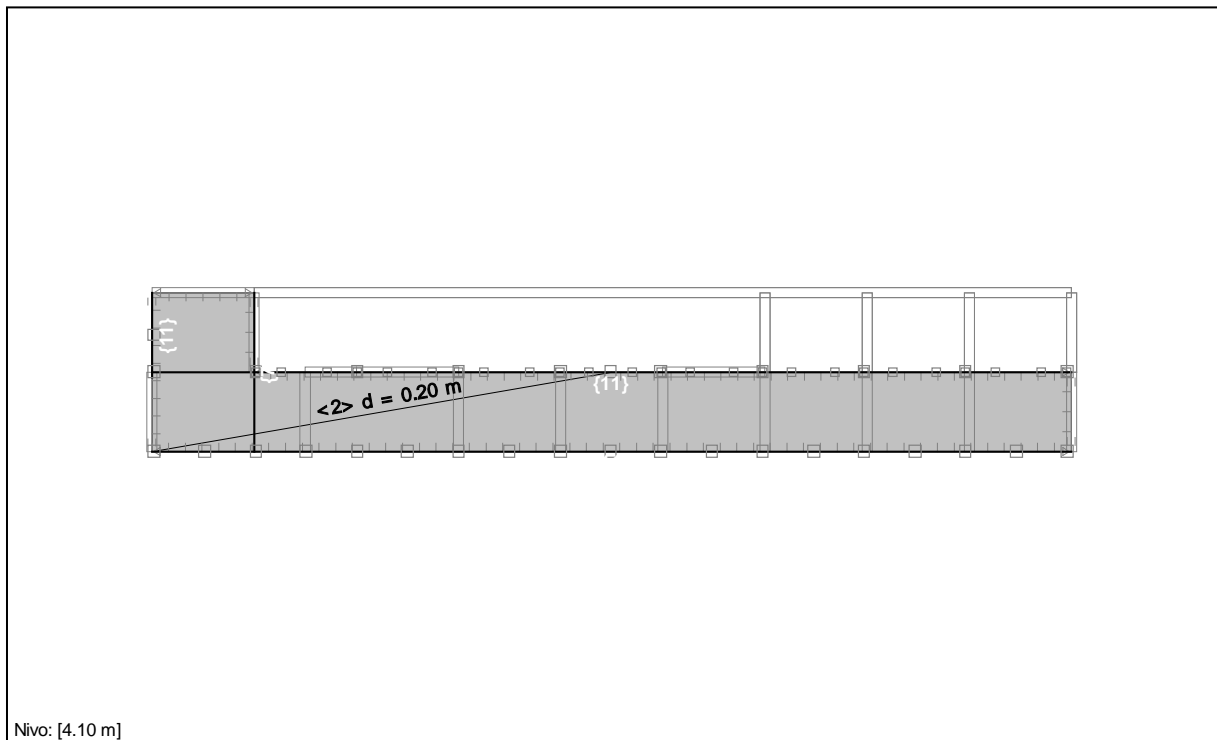


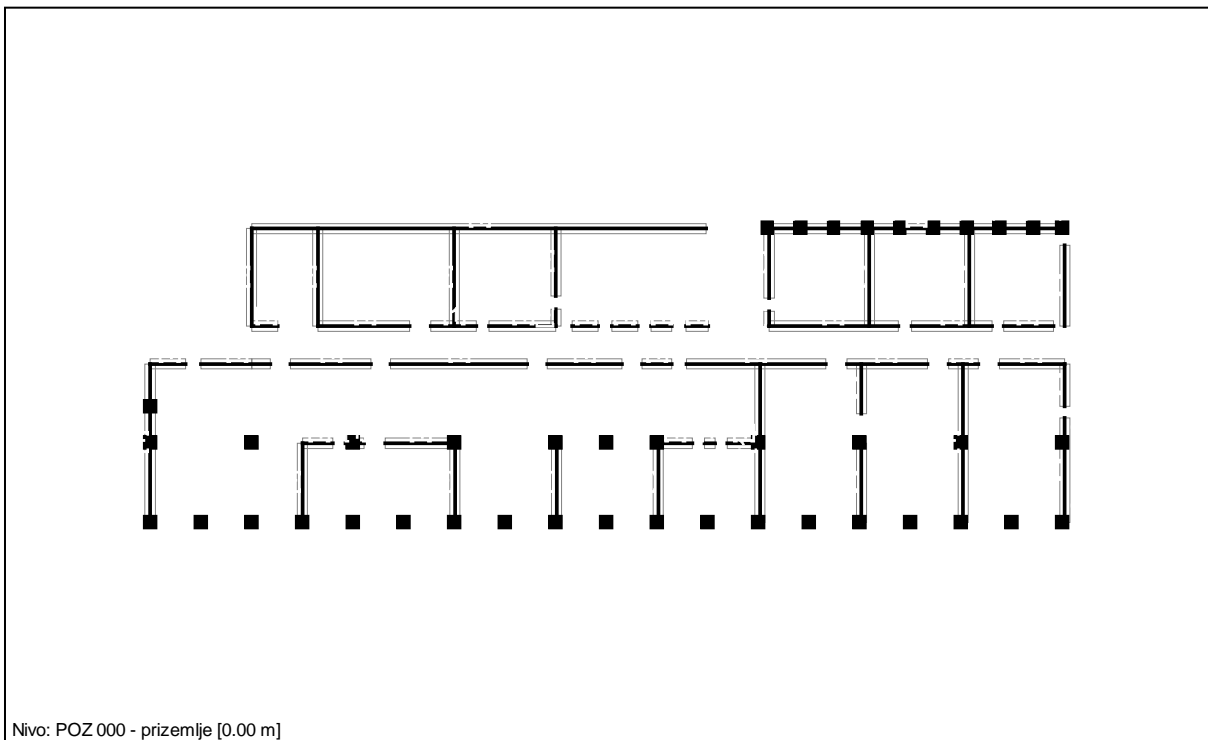




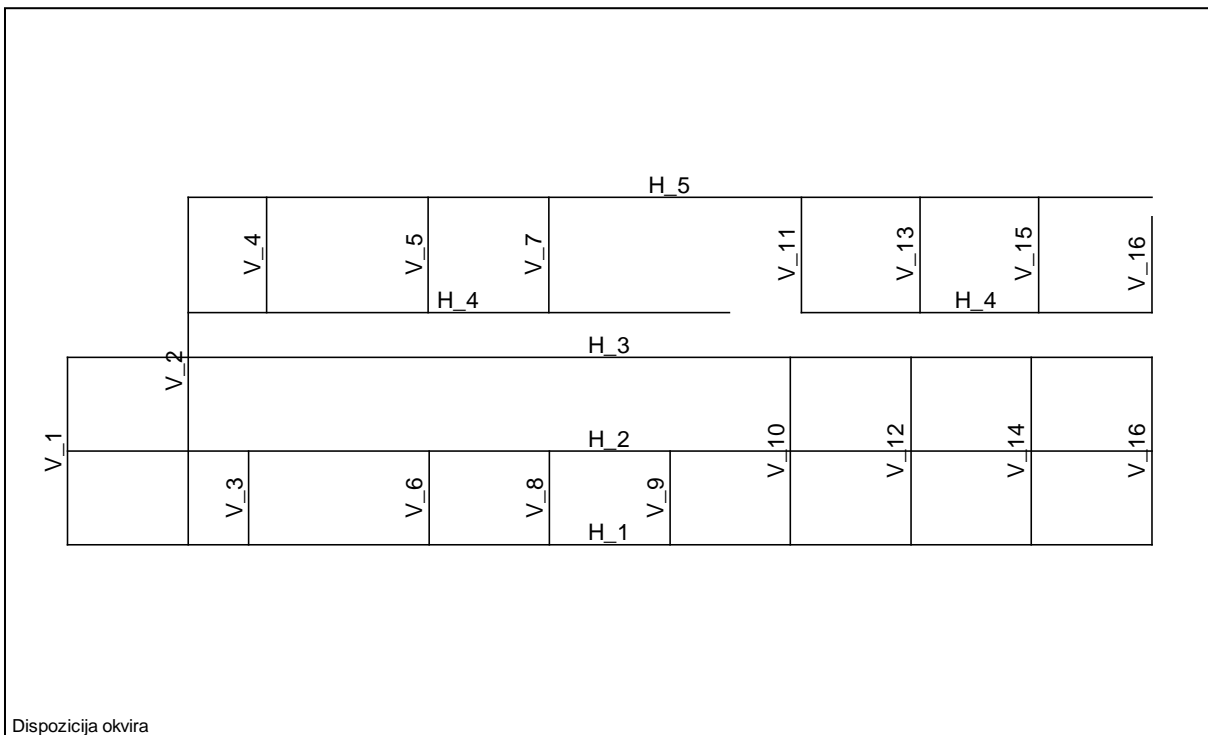


### 5.1.7. Ploče

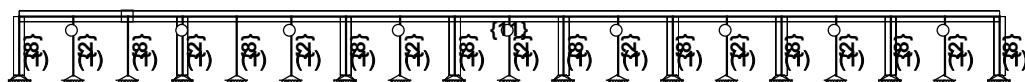




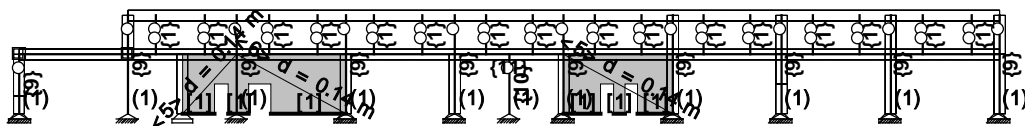
### 5.1.8. Dispozicija okvira



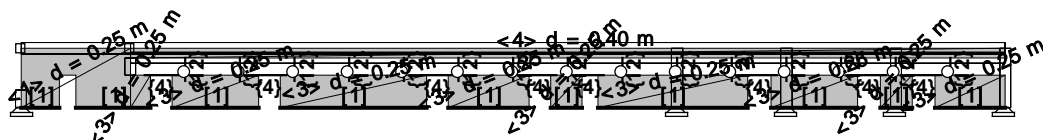
### 5.1.9. Okviri



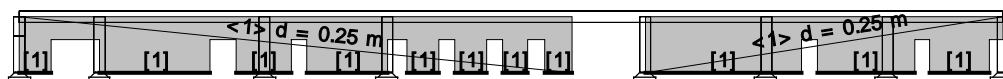
Okvir: H\_1



Okvir: H\_2

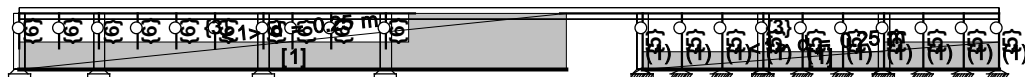


Okvir: H\_3

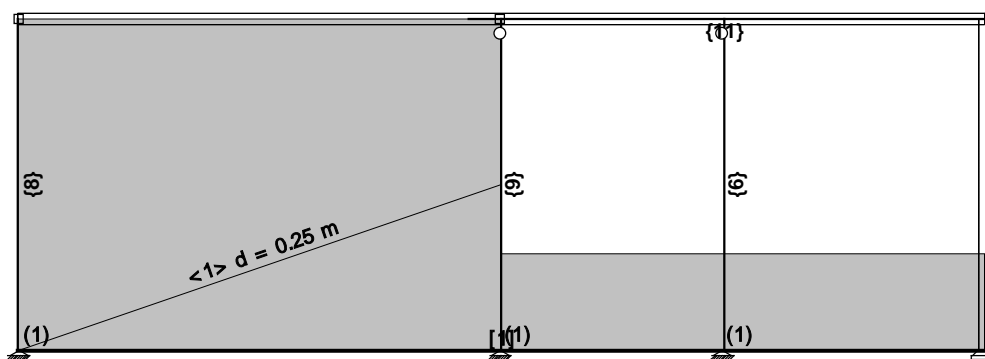


Okvir: H\_4

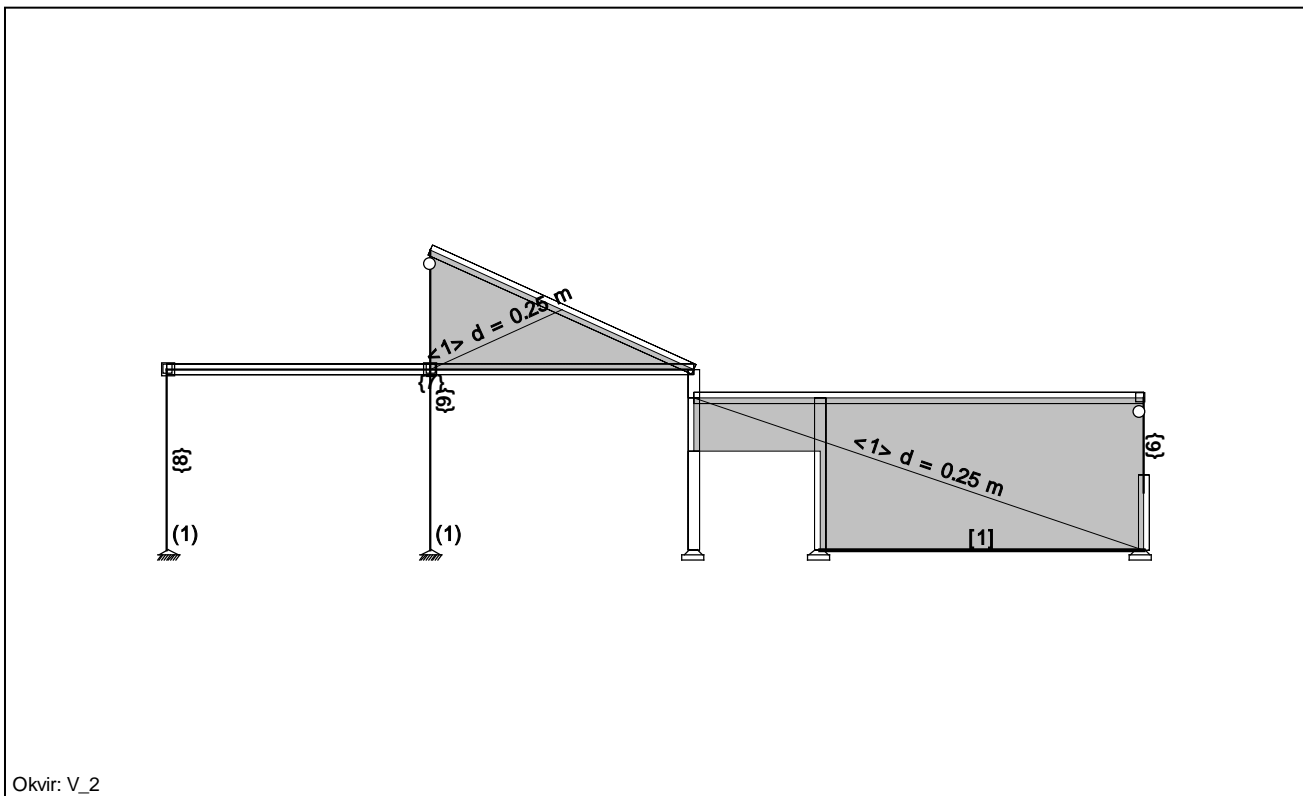




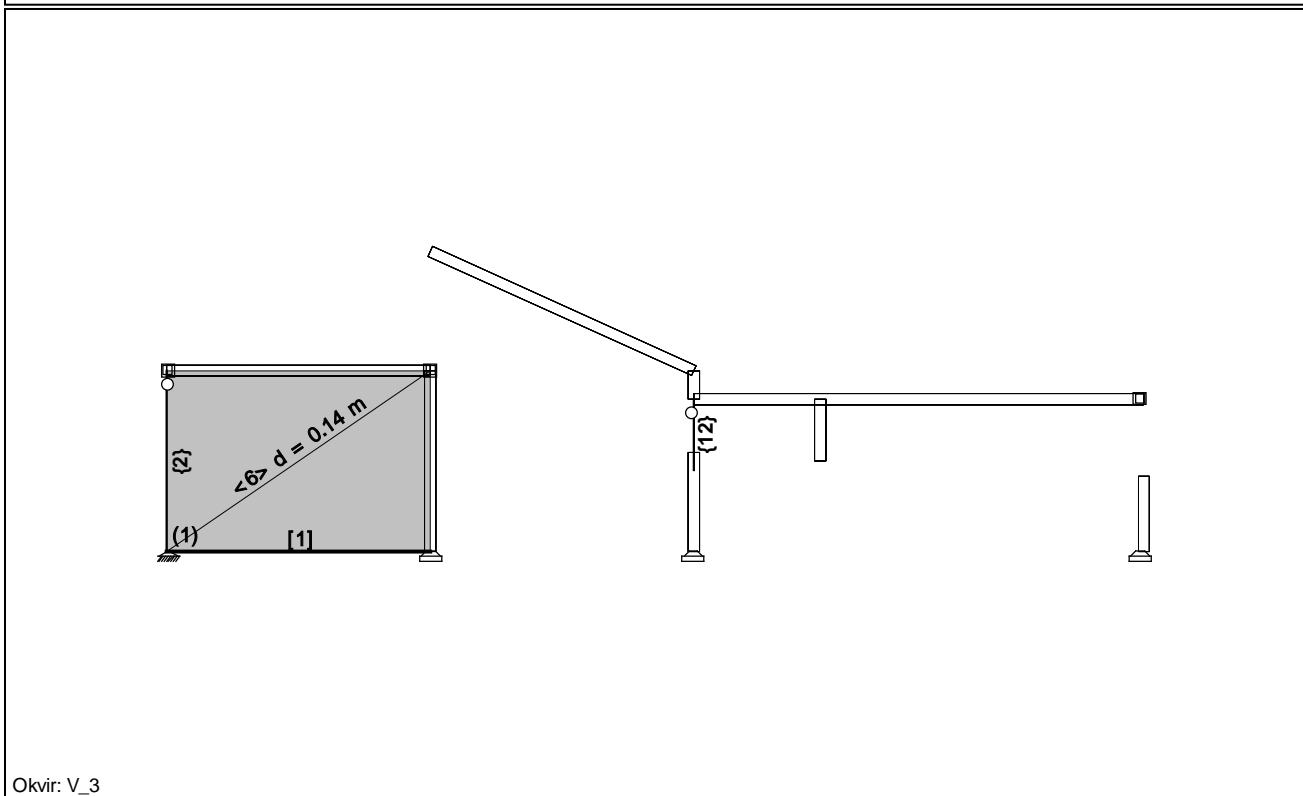
Okvir: H\_5



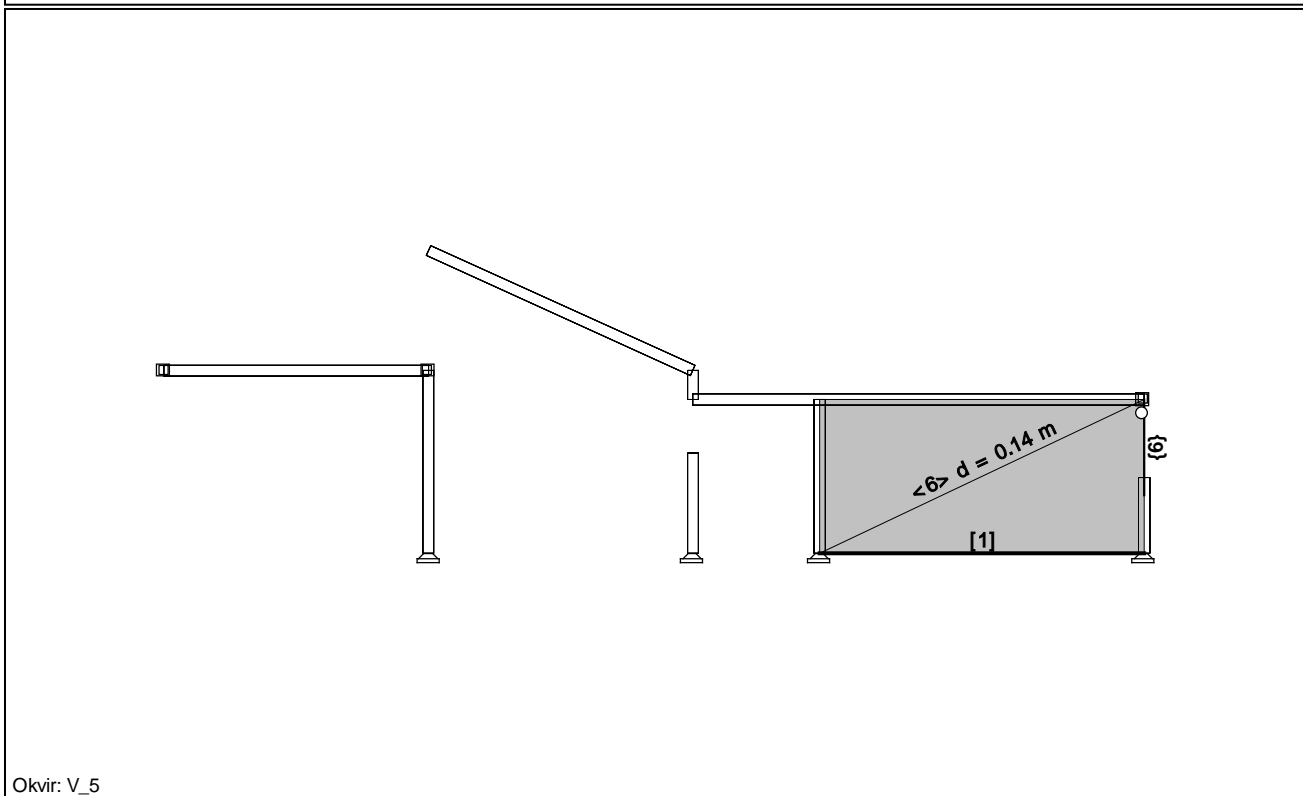
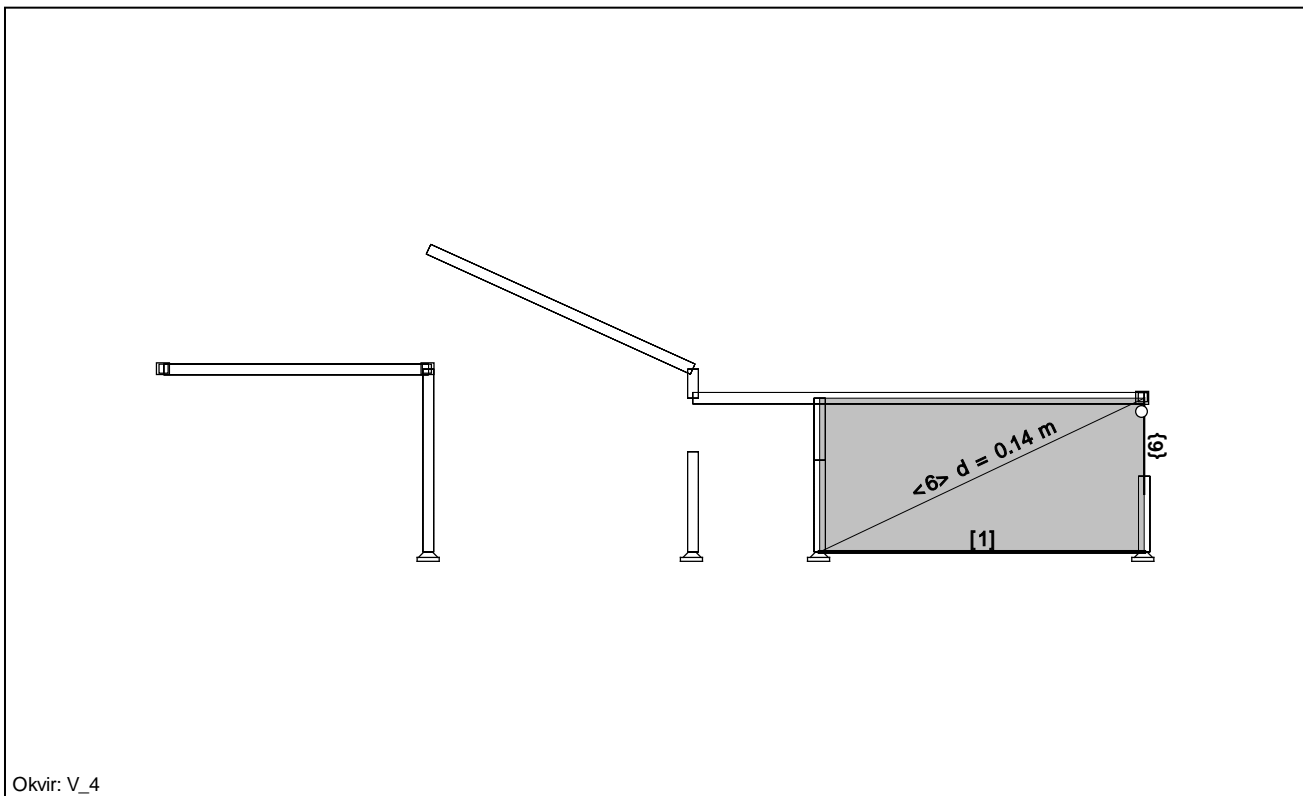
Okvir: V\_1

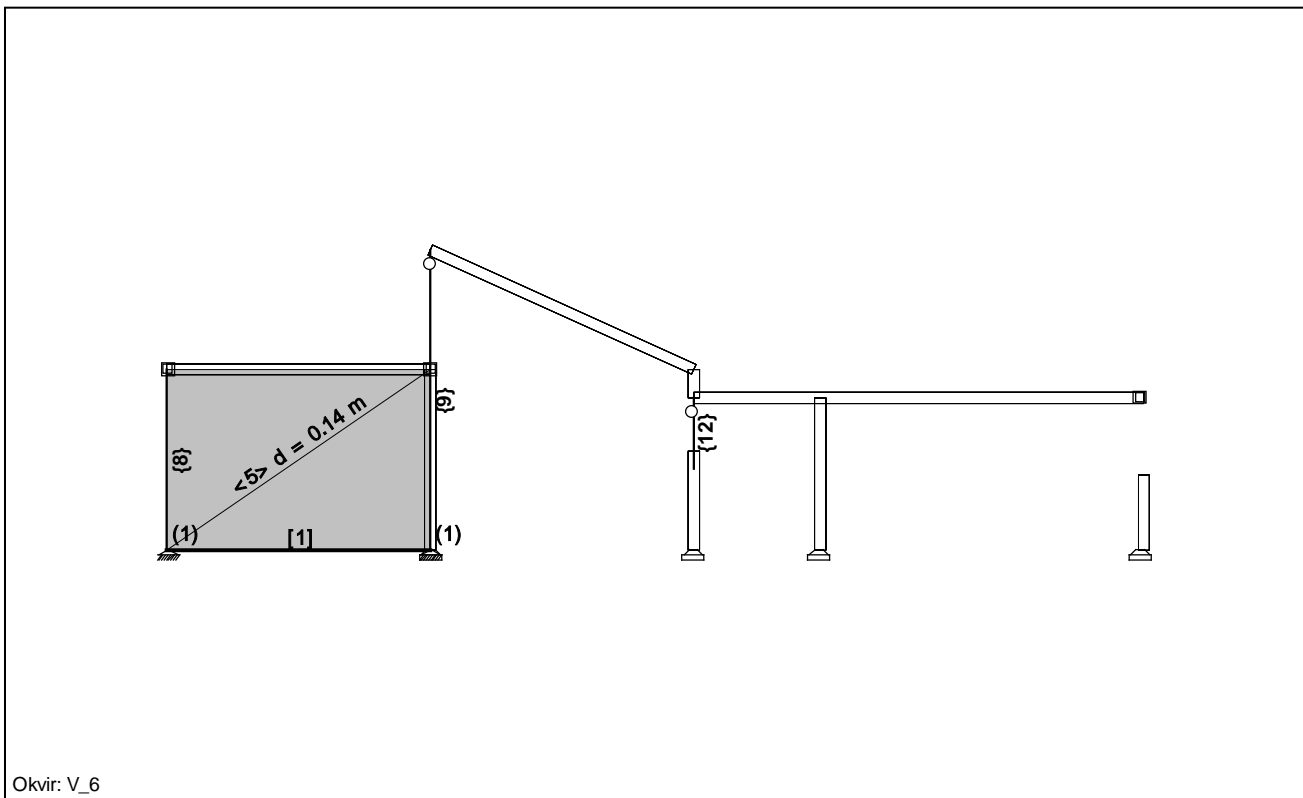


Okvir: V\_2

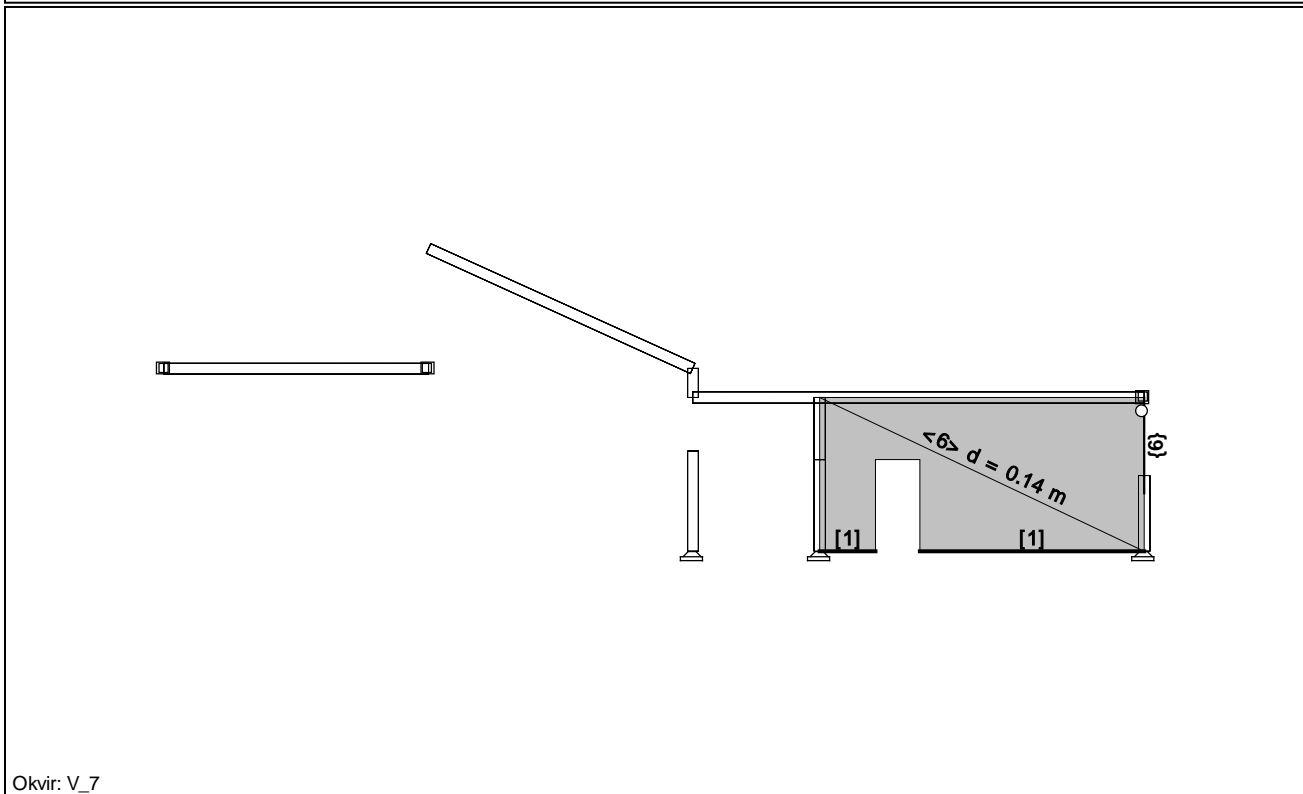


Okvir: V\_3

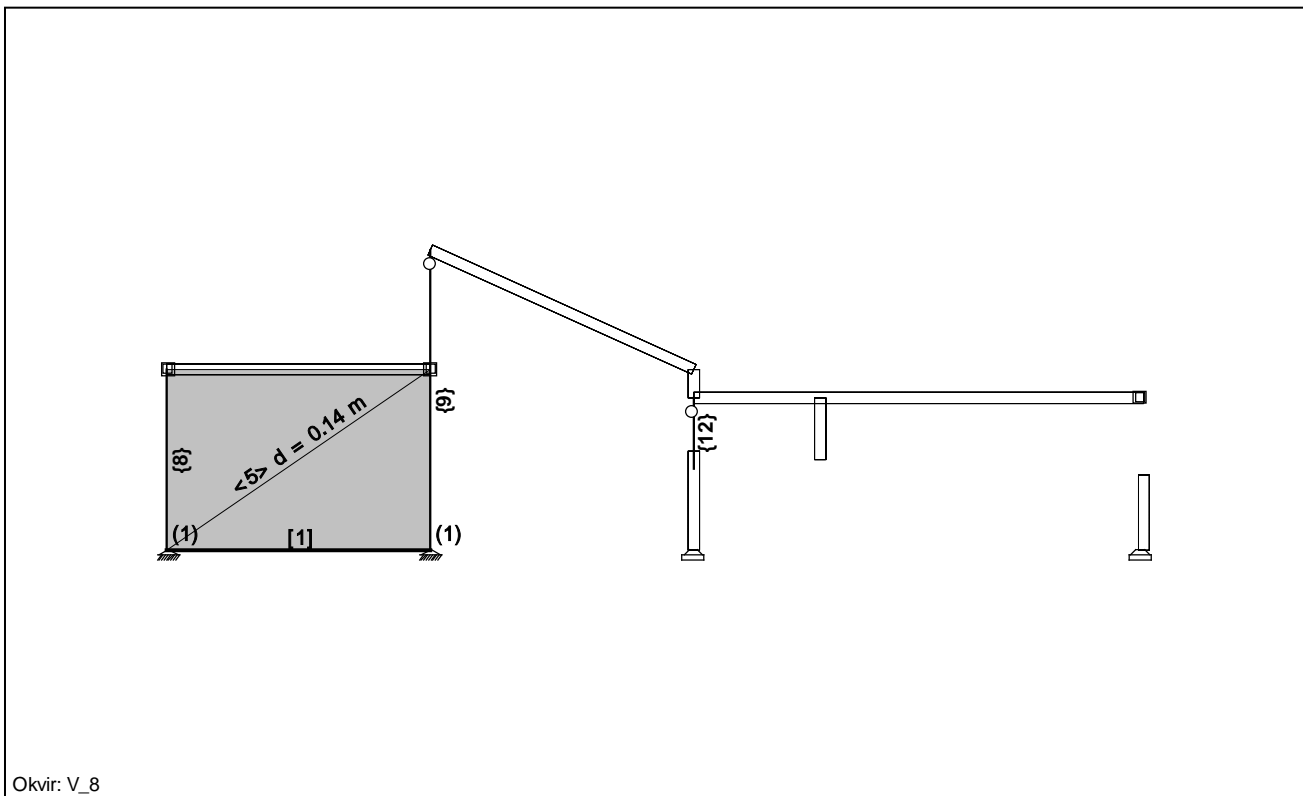




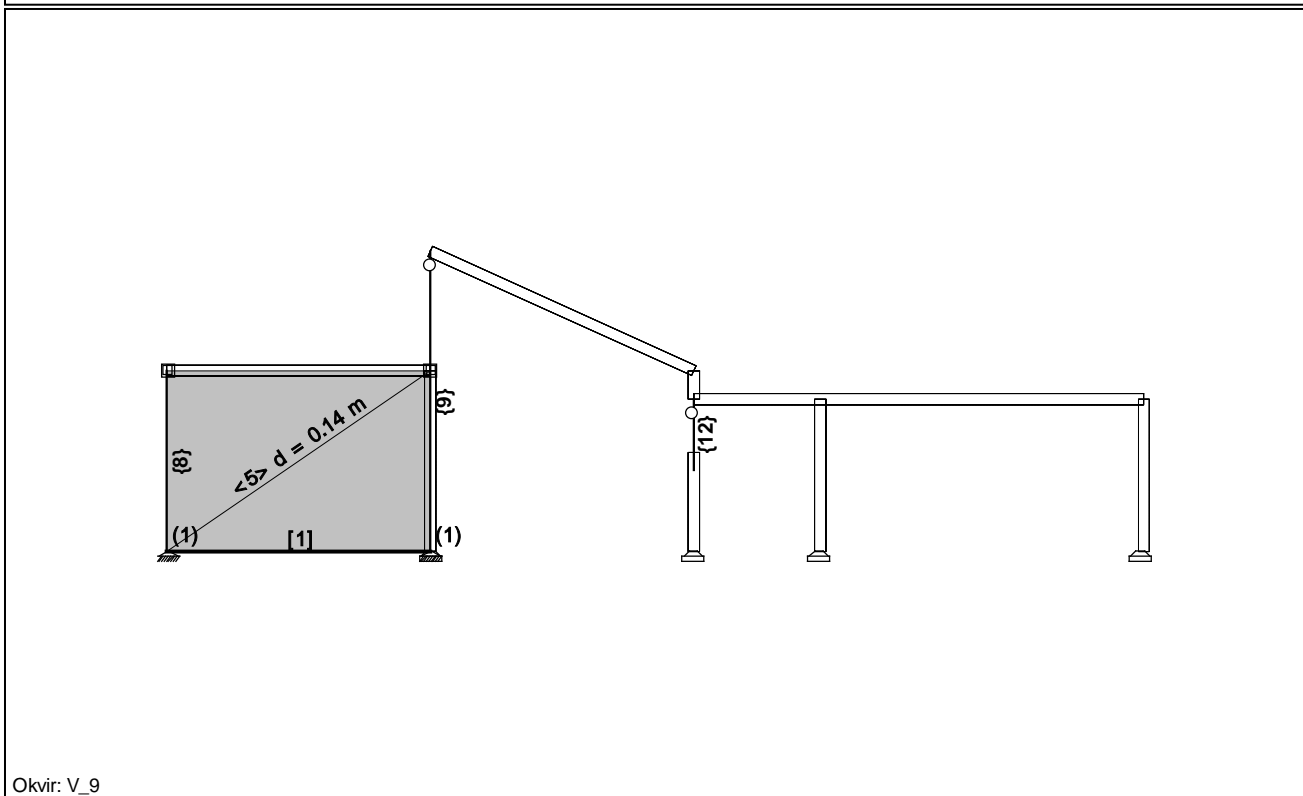
Okvir: V\_6



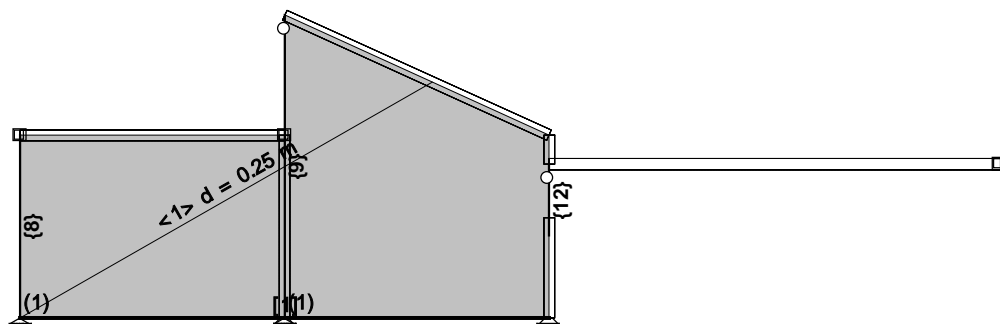
Okvir: V\_7



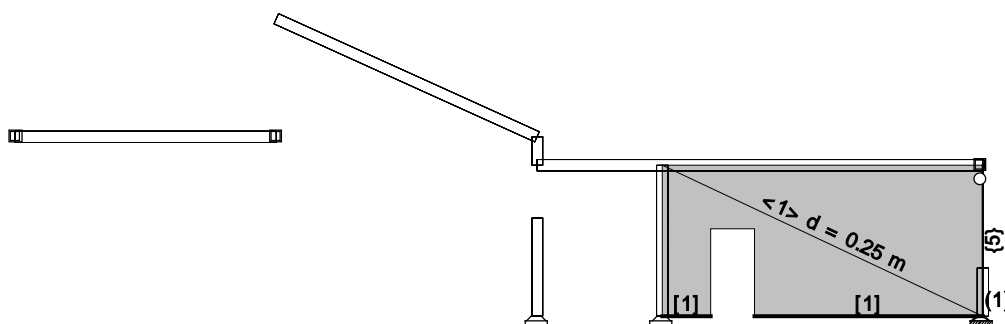
Okvir: V\_8



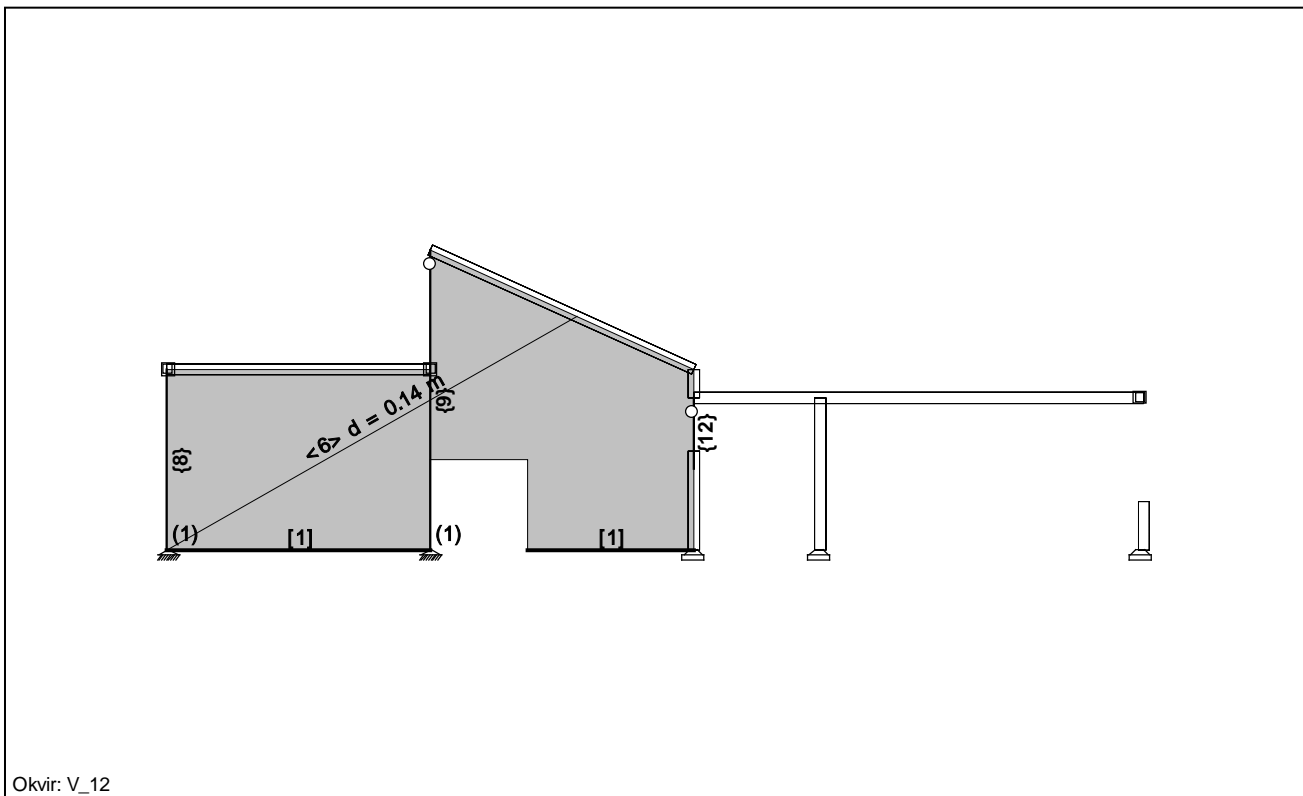
Okvir: V\_9



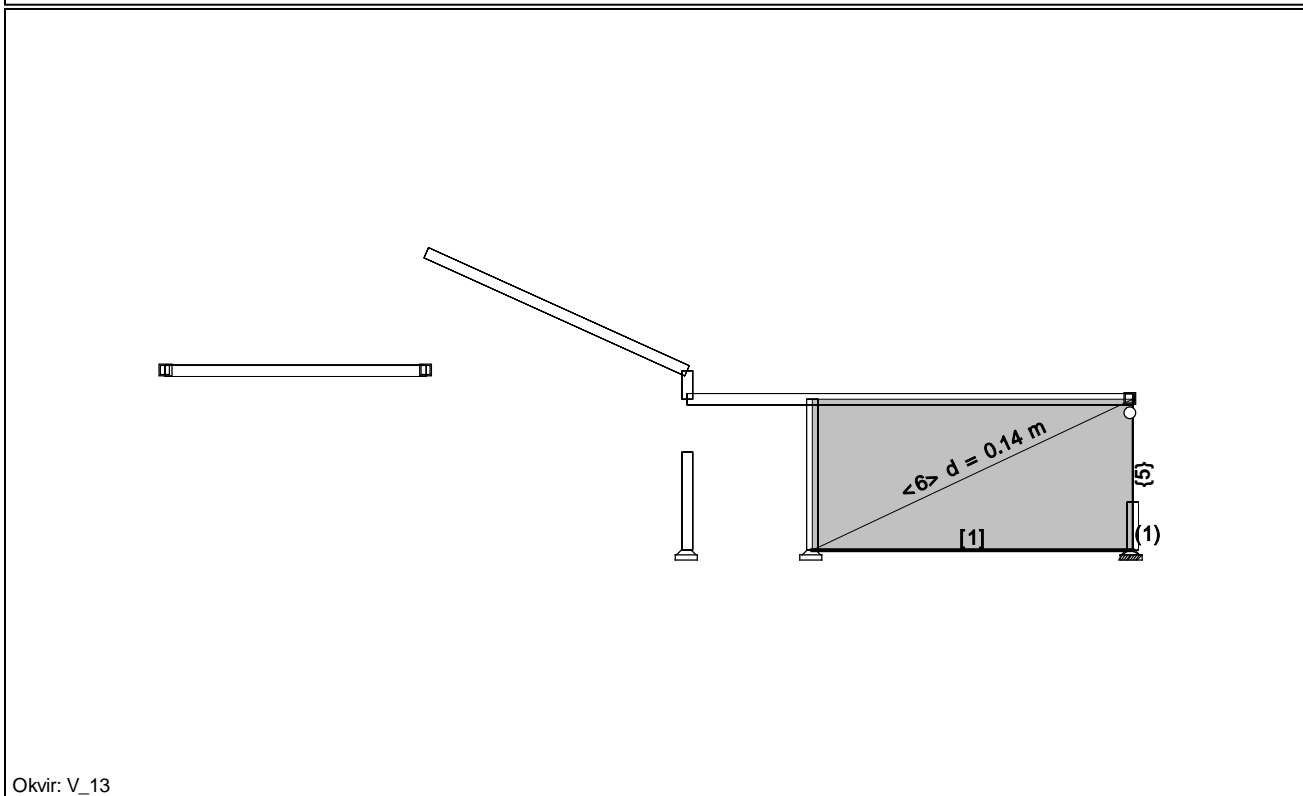
Okvir: V\_10



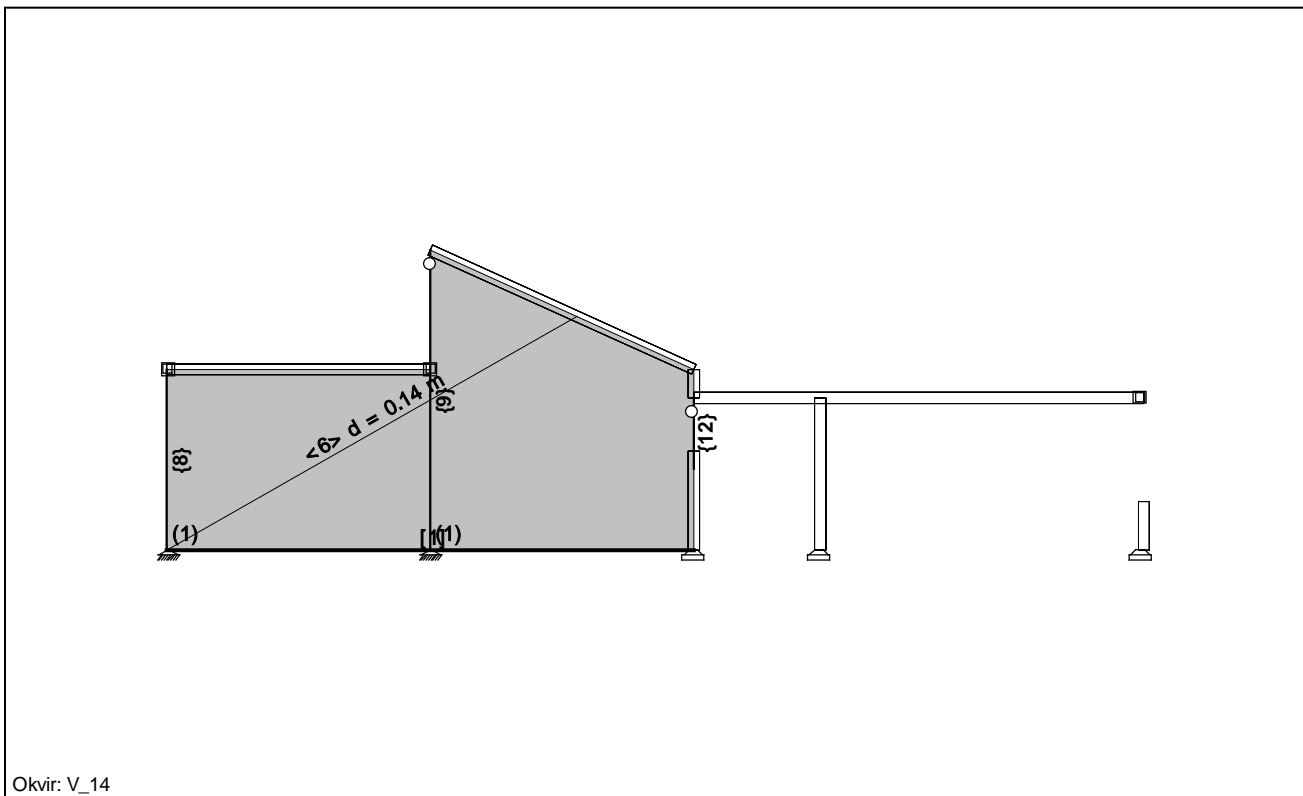
Okvir: V\_11



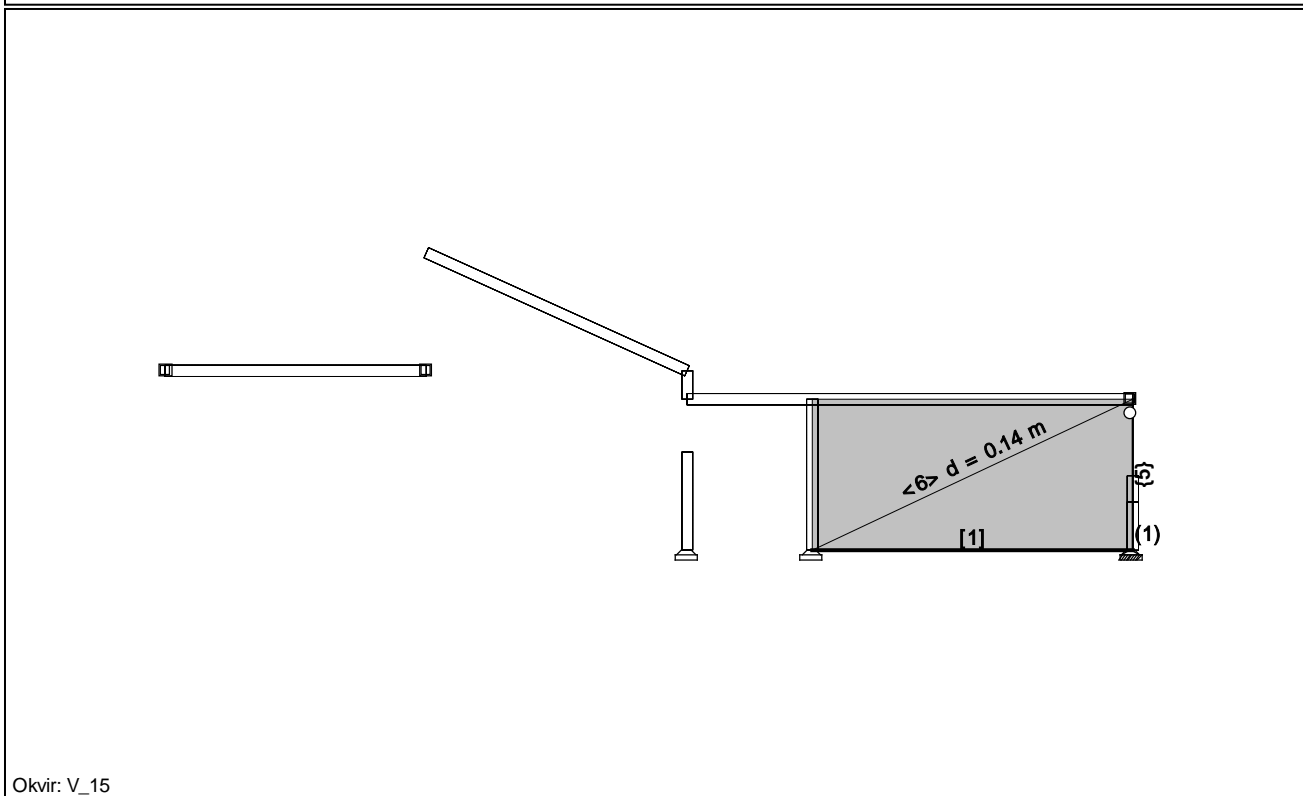
Okvir: V\_12



Okvir: V\_13

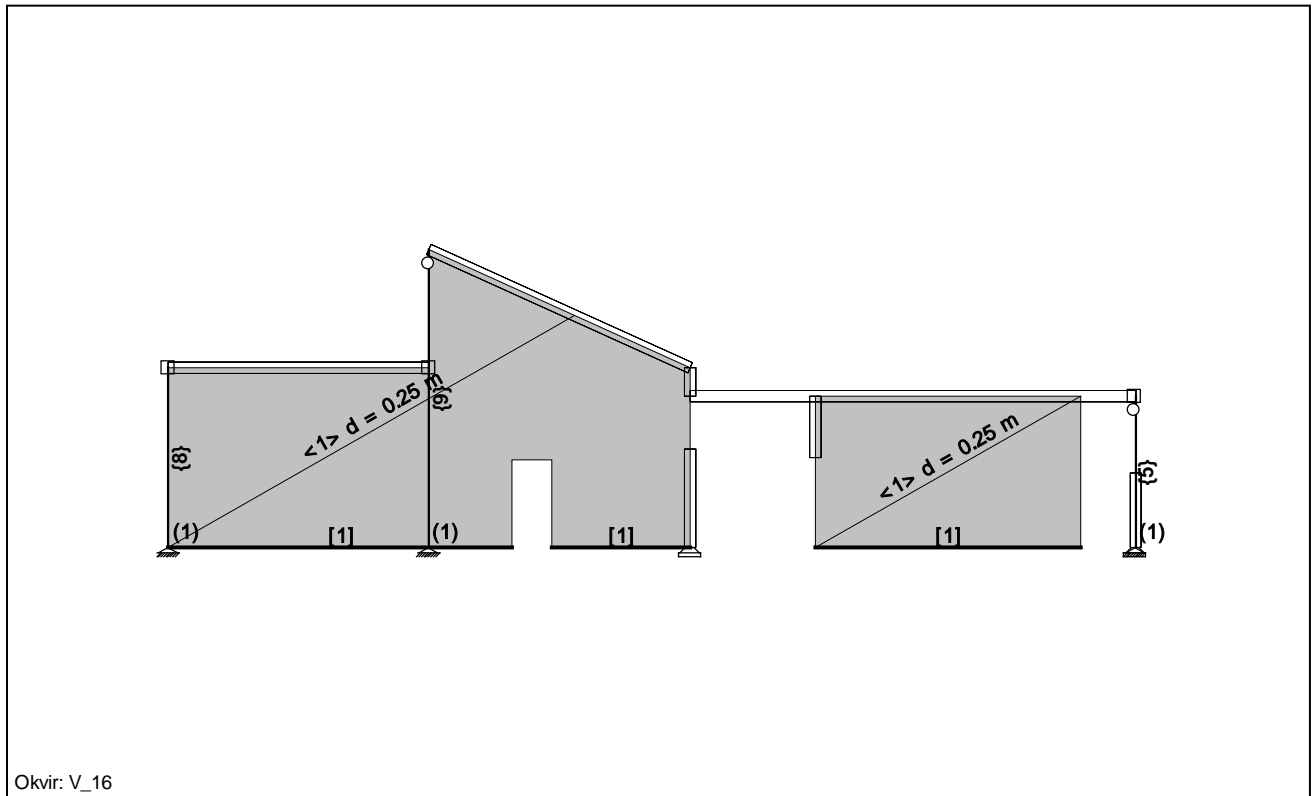


Okvir: V\_14



Okvir: V\_15





Okvir: V\_16

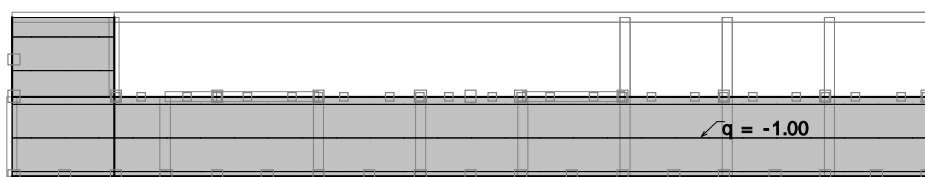
## 5.2. Ulazni podaci – opterećenje

### 5.2.1. Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Potres Sx (+e)
3	Potres Sx (-e)
4	Potres Sy (+e)
5	Potres Sy (-e)
6	SRSS: II+IV
7	SRSS: II+V
8	SRSS: III+IV
9	SRSS: III+V
10	Komb.: I-1xVI
11	Komb.: I-1xVII
12	Komb.: I-1xVIII
13	Komb.: I-1xIX
14	Komb.: I+IX
15	Komb.: I+VIII
16	Komb.: I+VII
17	Komb.: I+VI
18	Komb.: 1.35xl
19	Komb.: I

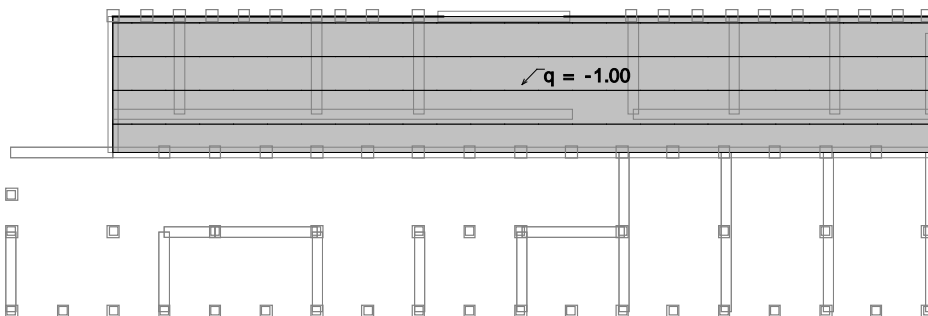
### 5.2.1. Stalno

Opt. 1: Stalno (g)



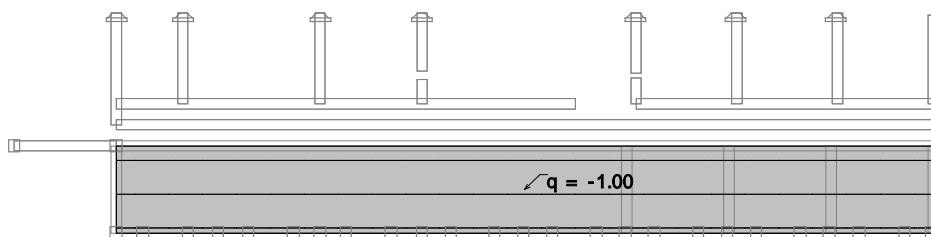
Nivo: [4.10 m]

Opt. 1: Stalno (g)



Nivo: [3.45 m]

Opt. 1: Stalno (g)



Pogled: Kosi krov

## 5.3. Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

#### 5.3.1. Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00

#### 5.3.2. Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
	4.10	0.89	-16.19	710.04	1.57
	3.45	4.20	-6.98	630.38	1.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	3.44	-9.01	269.44	
Ukupno:	3.16	2.61	-11.38	1609.85	

#### 5.3.3. Položaj centra krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	4.10	10.73	-10.16
	3.45	14.36	-10.15
POZ 000 - prizemlje	0.00	9.99	-5.81

#### 5.3.4. Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	4.10	9.84	6.03
	3.45	10.16	3.17
POZ 000 - prizemlje	0.00	6.55	3.20

### 5.3.5. Period osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1388	7.2063
2	0.1333	7.5026
3	0.1260	7.9379
4	0.1204	8.3077
5	0.1172	8.5343
6	0.1165	8.5822
7	0.1072	9.3311
8	0.1066	9.3799
9	0.1035	9.6582
10	0.1016	9.8415
11	0.1009	9.9113
12	0.0993	10.0746
13	0.0932	10.7291
14	0.0925	10.8126
15	0.0903	11.0716
16	0.0838	11.9301
17	0.0826	12.1076
18	0.0805	12.4289
19	0.0790	12.6636
20	0.0736	13.5950
21	0.0727	13.7514
22	0.0708	14.1167
23	0.0706	14.1667
24	0.0694	14.4187
25	0.0692	14.4459
26	0.0677	14.7697
27	0.0675	14.8058
28	0.0671	14.9090
29	0.0667	15.0017
30	0.0661	15.1263
31	0.0648	15.4418
32	0.0639	15.6610
33	0.0626	15.9837
34	0.0609	16.4120
35	0.0598	16.7120
36	0.0592	16.8777
37	0.0586	17.0794
38	0.0570	17.5331
39	0.0567	17.6472
40	0.0565	17.7025
41	0.0563	17.7634
42	0.0549	18.2014
43	0.0544	18.3660
44	0.0537	18.6339
45	0.0527	18.9604
46	0.0517	19.3391
47	0.0515	19.4204
48	0.0511	19.5593
49	0.0509	19.6530
50	0.0500	20.0188

## 5.4. Seizmički proračun

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

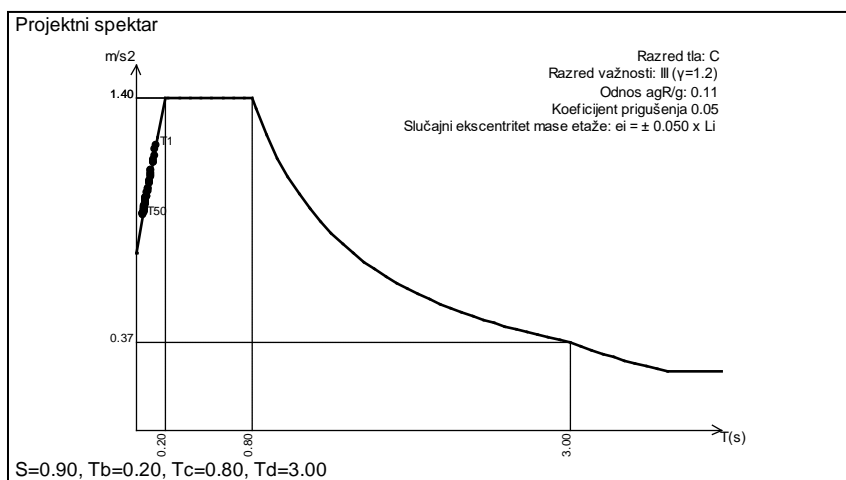
Razred tla:	C
Razred važnosti:	III ( $\gamma=1.2$ )
Odnos $agR/g$ :	0.11
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

### 5.4.1. Faktori pravca potresa

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k, \alpha$	$k, \alpha+90^\circ$	$k_z$	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.000	0.000	2.000
Potres Sy	90	1.000	0.000	0.000	2.000

### 5.4.2. Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>	avg/ag
Potres Sx	0.900	0.200	0.800	3.000	1.000
Potres Sy	0.900	0.200	0.800	3.000	1.000



### 5.4.3. Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sx(+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]
	4.10	-0.48	17.60	4.14	0.00	0.00	0.00	2.91	-2.08	-1.18
	3.45	1.86	0.95	-0.04	0.00	-0.00	-0.00	5.18	6.04	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	0.20	-0.00	0.00	-0.12	0.00	0.99	2.89	0.00
	Σ=	1.47	18.75	4.09	0.00	-0.13	0.00	9.08	6.86	-1.16
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]
	4.10	131.16	-2.97	-4.12	0.58	-0.03	-0.01	273.33	-2.60	-4.46
	3.45	195.50	-2.32	-1.78	0.82	-0.08	-0.00	390.33	-0.91	-4.51
POZ 000 - prizemlje	0.00	25.38	-1.59	0.06	0.06	-2.51	0.00	31.62	1.99	0.15
	Σ=	352.04	-6.88	-5.84	1.46	-2.62	-0.02	695.28	-1.51	-8.83
Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.03	0.03	0.01	20.45	1.40	0.06	1.56	-0.42	0.64
	3.45	0.04	-0.48	-0.00	22.18	0.05	-0.25	3.25	-0.44	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.55	-0.00	-5.60	0.13	0.01	6.69	-0.18	-0.00
	Σ=	0.06	-1.00	0.01	37.03	1.58	-0.18	11.51	-1.03	0.66
Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	4.95	-0.41	-0.61	0.17	-0.04	0.02	0.43	-0.07	-0.03
	3.45	6.24	0.10	0.02	0.41	0.08	0.00	0.29	-0.00	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	3.79	0.05	-0.00	-0.36	0.04	-0.00	-0.36	-0.01	0.00
	Σ=	14.98	-0.26	-0.59	0.22	0.08	0.02	0.36	-0.08	-0.04
Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.00	-0.00	-0.00	1.62	-0.05	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
	3.45	0.00	0.00	-0.00	1.04	0.07	-0.03	0.00	-0.01	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-1.51	-0.41	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	1.15	-0.38	-0.05	0.00	-0.03	-0.00
Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.07	-0.01	-0.01	3.50	-2.26	0.39	44.56	-22.45	3.25
	3.45	0.04	0.02	-0.00	0.67	-0.05	0.20	10.66	-1.36	0.66
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.08	0.23	-0.00	0.59	0.13	0.02	5.56	-0.05	0.05
	Σ=	0.02	0.25	-0.01	4.77	-2.17	0.61	60.78	-23.86	3.97
Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.71	-0.93	0.11	-0.00	-0.00	-0.01	0.07	-0.01	-0.01
	3.45	-0.24	-0.03	0.04	0.00	0.10	0.05	0.04	-0.06	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.30	0.01	0.00	-0.00	0.06	0.00	-0.08	-0.06	-0.00
	Σ=	0.17	-0.95	0.15	0.00	0.16	0.05	0.02	-0.13	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.01	-0.00	0.00	0.60	-0.20	0.08	110.12	-26.87	4.50
	3.45	0.00	-0.06	0.00	-0.00	-1.19	-0.44	11.21	-2.11	-0.68
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.08	-0.00	0.00	-1.29	-0.00	1.60	1.28	-0.19
	Σ=	0.01	-0.14	0.01	0.60	-2.69	-0.37	122.93	-27.69	3.63
Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	3.88	-0.87	0.26	0.01	-0.00	-0.00	0.04	-0.26	-0.11
	3.45	0.33	-2.03	-0.44	0.01	0.01	-0.00	0.09	-0.45	-0.17
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.07	-1.09	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.10	-0.65	-0.00
	Σ=	4.14	-4.00	-0.20	0.02	-0.00	-0.01	0.23	-1.35	-0.28

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.20	0.06	0.00	0.05	0.02	-0.03	-0.02	-0.00	-0.01
	3.45	0.03	0.10	0.09	0.01	0.58	0.05	-0.00	0.07	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.20	0.10	0.00	0.03	0.50	0.00	0.02	0.06	0.00
	Σ=	0.03	0.25	0.09	0.09	1.10	0.02	0.00	0.13	-0.01
Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.01	-0.00
	3.45	-0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.04	-0.00
	Σ=	0.00	0.12	0.01	0.00	0.04	0.00	0.01	0.08	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35			Ton 36		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	27.43	25.92	-4.02	0.03	0.04	-0.03	-0.00	0.03	-0.02
	3.45	0.97	3.65	-0.01	0.06	0.08	0.01	0.00	0.01	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	0.49	-0.00	0.01	0.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	30.11	30.05	-4.03	0.10	0.15	-0.01	0.00	0.04	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 37			Ton 38			Ton 39		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	14.82	12.99	3.74	0.04	-0.02	-0.37	0.01	-0.01	-0.05
	3.45	-0.71	0.70	-0.06	0.19	3.06	0.05	0.04	0.38	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.14	0.06	-0.01	0.06	1.06	0.01	0.02	0.15	0.00
	Σ=	14.25	13.76	3.67	0.29	4.10	-0.31	0.07	0.51	-0.06
Nivo	Z [m]	Ton 40			Ton 41			Ton 42		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	2.96	0.86	-0.90	0.00	-0.00	-0.00	0.11	-0.00	0.12
	3.45	1.75	-2.69	-0.08	0.01	0.02	-0.01	-0.05	-0.23	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	2.12	-1.46	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	0.24	-0.00
	Σ=	6.82	-3.29	-0.99	0.01	0.07	-0.01	0.09	0.01	0.14
Nivo	Z [m]	Ton 43			Ton 44			Ton 45		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.75	0.22	-0.22	0.00	0.00	0.00	0.45	0.28	0.23
	3.45	-0.30	0.29	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.16	-0.06	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.11	-0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.15	0.02	-0.00
	Σ=	0.56	0.49	-0.18	0.00	-0.00	0.00	0.14	0.23	0.22
Nivo	Z [m]	Ton 46			Ton 47			Ton 48		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.04	-0.96	-1.40	0.06	-1.05	-1.01	1.02	-0.89	-1.61
	3.45	0.31	1.23	0.10	0.26	-0.86	-0.05	-0.03	-0.05	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.06	0.12	0.00	0.01	-0.33	-0.01	-0.16	-0.82	0.00
	Σ=	0.28	0.40	-1.30	0.33	-2.25	-1.06	0.83	-1.75	-1.62
Nivo	Z [m]	Ton 49			Ton 50					
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]			
	4.10	1.34	-2.62	-3.37	0.36	-0.39	-0.16			
	3.45	0.38	0.28	0.06	-0.03	-0.39	0.01			
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.34	-0.24	-0.00	-0.09	0.11	-0.00			
	Σ=	1.39	-2.58	-3.32	0.24	-0.68	-0.15			



#### 5.4.4. Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sx (-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]
	4.10	-0.48	17.60	4.14	0.00	0.00	0.00	2.91	-2.08	-1.18
	3.45	1.86	0.95	-0.04	0.00	-0.00	-0.00	5.18	6.04	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	0.20	-0.00	0.00	-0.12	0.00	0.99	2.89	0.00
	Σ=	1.47	18.75	4.09	0.00	-0.13	0.00	9.08	6.86	-1.16
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]
	4.10	131.16	-2.97	-4.12	0.58	-0.03	-0.01	273.33	-2.60	-4.46
	3.45	195.50	-2.32	-1.78	0.82	-0.08	-0.00	390.33	-0.91	-4.51
POZ 000 - prizemlje	0.00	25.38	-1.59	0.06	0.06	-2.51	0.00	31.62	1.99	0.15
	Σ=	352.04	-6.88	-5.84	1.46	-2.62	-0.02	695.28	-1.51	-8.83
Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.03	0.03	0.01	20.45	1.40	0.06	1.56	-0.42	0.64
	3.45	0.04	-0.48	-0.00	22.18	0.05	-0.25	3.25	-0.44	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.55	-0.00	-5.60	0.13	0.01	6.69	-0.18	-0.00
	Σ=	0.06	-1.00	0.01	37.03	1.58	-0.18	11.51	-1.03	0.66
Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	4.95	-0.41	-0.61	0.17	-0.04	0.02	0.43	-0.07	-0.03
	3.45	6.24	0.10	0.02	0.41	0.08	0.00	0.29	-0.00	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	3.79	0.05	-0.00	-0.36	0.04	-0.00	-0.36	-0.01	0.00
	Σ=	14.98	-0.26	-0.59	0.22	0.08	0.02	0.36	-0.08	-0.04
Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.00	-0.00	-0.00	1.62	-0.05	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
	3.45	0.00	0.00	-0.00	1.04	0.07	-0.03	0.00	-0.01	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-1.51	-0.41	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	1.15	-0.38	-0.05	0.00	-0.03	-0.00
Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.07	-0.01	-0.01	3.50	-2.26	0.39	44.56	-22.45	3.25
	3.45	0.04	0.02	-0.00	0.67	-0.05	0.20	10.66	-1.36	0.66
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.08	0.23	-0.00	0.59	0.13	0.02	5.56	-0.05	0.05
	Σ=	0.02	0.25	-0.01	4.77	-2.17	0.61	60.78	-23.86	3.97
Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.71	-0.93	0.11	-0.00	-0.00	-0.01	0.07	-0.01	-0.01
	3.45	-0.24	-0.03	0.04	0.00	0.10	0.05	0.04	-0.06	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.30	0.01	0.00	-0.00	0.06	0.00	-0.08	-0.06	-0.00
	Σ=	0.17	-0.95	0.15	0.00	0.16	0.05	0.02	-0.13	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.01	-0.00	0.00	0.60	-0.20	0.08	110.12	-26.87	4.50
	3.45	0.00	-0.06	0.00	-0.00	-1.19	-0.44	11.21	-2.11	-0.68
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.00	-0.08	-0.00	0.00	-1.29	-0.00	1.60	1.28	-0.19
	Σ=	0.01	-0.14	0.01	0.60	-2.69	-0.37	122.93	-27.69	3.63
Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	3.88	-0.87	0.26	0.01	-0.00	-0.00	0.04	-0.26	-0.11
	3.45	0.33	-2.03	-0.44	0.01	0.01	-0.00	0.09	-0.45	-0.17
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.07	-1.09	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.10	-0.65	-0.00
	Σ=	4.14	-4.00	-0.20	0.02	-0.00	-0.01	0.23	-1.35	-0.28

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.20	0.06	0.00	0.05	0.02	-0.03	-0.02	-0.00	-0.01
	3.45	0.03	0.10	0.09	0.01	0.58	0.05	-0.00	0.07	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.20	0.10	0.00	0.03	0.50	0.00	0.02	0.06	0.00
	Σ=	0.03	0.25	0.09	0.09	1.10	0.02	0.00	0.13	-0.01
Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.01	-0.00
	3.45	-0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.04	-0.00
	Σ=	0.00	0.12	0.01	0.00	0.04	0.00	0.01	0.08	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35			Ton 36		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	27.43	25.92	-4.02	0.03	0.04	-0.03	-0.00	0.03	-0.02
	3.45	0.97	3.65	-0.01	0.06	0.08	0.01	0.00	0.01	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	0.49	-0.00	0.01	0.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	30.11	30.05	-4.03	0.10	0.15	-0.01	0.00	0.04	-0.02
Nivo	Z [m]	Ton 37			Ton 38			Ton 39		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	14.82	12.99	3.74	0.04	-0.02	-0.37	0.01	-0.01	-0.05
	3.45	-0.71	0.70	-0.06	0.19	3.06	0.05	0.04	0.38	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.14	0.06	-0.01	0.06	1.06	0.01	0.02	0.15	0.00
	Σ=	14.25	13.76	3.67	0.29	4.10	-0.31	0.07	0.51	-0.06
Nivo	Z [m]	Ton 40			Ton 41			Ton 42		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	2.96	0.86	-0.90	0.00	-0.00	-0.00	0.11	-0.00	0.12
	3.45	1.75	-2.69	-0.08	0.01	0.02	-0.01	-0.05	-0.23	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	2.12	-1.46	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	0.24	-0.00
	Σ=	6.82	-3.29	-0.99	0.01	0.07	-0.01	0.09	0.01	0.14
Nivo	Z [m]	Ton 43			Ton 44			Ton 45		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.75	0.22	-0.22	0.00	0.00	0.00	0.45	0.28	0.23
	3.45	-0.30	0.29	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.16	-0.06	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.11	-0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.15	0.02	-0.00
	Σ=	0.56	0.49	-0.18	0.00	-0.00	0.00	0.14	0.23	0.22
Nivo	Z [m]	Ton 46			Ton 47			Ton 48		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.04	-0.96	-1.40	0.06	-1.05	-1.01	1.02	-0.89	-1.61
	3.45	0.31	1.23	0.10	0.26	-0.86	-0.05	-0.03	-0.05	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.06	0.12	0.00	0.01	-0.33	-0.01	-0.16	-0.82	0.00
	Σ=	0.28	0.40	-1.30	0.33	-2.25	-1.06	0.83	-1.75	-1.62
Nivo	Z [m]	Ton 49			Ton 50					
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]			
	4.10	1.34	-2.62	-3.37	0.36	-0.39	-0.16			
	3.45	0.38	0.28	0.06	-0.03	-0.39	0.01			
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.34	-0.24	-0.00	-0.09	0.11	-0.00			
	Σ=	1.39	-2.58	-3.32	0.24	-0.68	-0.15			

### 5.4.5. Raspored seizmičkih sila po visini objekta $S_y (+e)$

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]
	4.10	-6.18	224.90	52.90	-0.06	-0.08	-0.03	2.20	-1.57	-0.89
	3.45	23.71	12.16	-0.55	-0.06	0.16	0.02	3.91	4.56	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.23	2.50	-0.04	-0.01	5.83	-0.00	0.75	2.19	0.00
	$\Sigma=$	18.75	239.56	52.31	-0.13	5.92	-0.01	6.86	5.18	-0.88
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]
	4.10	-2.56	0.06	0.08	-1.04	0.06	0.03	-0.59	0.01	0.01
	3.45	-3.82	0.05	0.03	-1.47	0.15	0.01	-0.85	0.00	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.50	0.03	-0.00	-0.11	4.50	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-6.88	0.13	0.11	-2.62	4.71	0.03	-1.51	0.00	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.45	-0.46	-0.22	0.88	0.06	0.00	-0.14	0.04	-0.06
	3.45	-0.61	7.73	0.07	0.95	0.00	-0.01	-0.29	0.04	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.06	8.71	0.01	-0.24	0.01	0.00	-0.60	0.02	0.00
	$\Sigma=$	-1.00	15.98	-0.15	1.58	0.07	-0.01	-1.03	0.09	-0.06
Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.09	0.01	0.01	0.06	-0.01	0.01	-0.10	0.02	0.01
	3.45	-0.11	-0.00	-0.00	0.15	0.03	0.00	-0.06	0.00	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.07	-0.00	0.00	-0.13	0.01	-0.00	0.08	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.26	0.00	0.01	0.08	0.03	0.01	-0.08	0.02	0.01
Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.14	0.01	0.00	-0.54	0.02	0.01	-0.02	0.02	0.01
	3.45	-0.05	-0.00	0.00	-0.35	-0.02	0.01	-0.01	0.12	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.19	0.10	-0.00	0.51	0.14	-0.00	0.00	0.17	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.10	0.01	-0.38	0.13	0.02	-0.03	0.31	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.65	-0.10	-0.06	-1.60	1.03	-0.18	-17.49	8.81	-1.28
	3.45	0.36	0.22	-0.05	-0.31	0.02	-0.09	-4.18	0.53	-0.26
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.76	2.35	-0.00	-0.27	-0.06	-0.01	-2.18	0.02	-0.02
	$\Sigma=$	0.25	2.47	-0.11	-2.17	0.99	-0.28	-23.86	9.37	-1.56
Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-4.05	5.34	-0.62	-0.04	-0.17	-0.91	-0.37	0.04	0.03
	3.45	1.39	0.19	-0.23	0.30	11.85	6.46	-0.19	0.29	0.05
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	-0.07	-0.02	-0.10	7.85	0.09	0.43	0.32	0.00
	$\Sigma=$	-0.95	5.46	-0.87	0.16	19.53	5.63	-0.13	0.66	0.09
Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.12	0.01	-0.03	-2.68	0.91	-0.35	-24.80	6.05	-1.01
	3.45	-0.05	0.65	-0.04	0.00	5.33	1.98	-2.53	0.47	0.15
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.02	0.77	0.00	-0.01	5.79	0.02	-0.36	-0.29	0.04
	$\Sigma=$	-0.14	1.43	-0.07	-2.69	12.04	1.65	-27.69	6.24	-0.82
Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-3.74	0.84	-0.25	-0.00	0.00	0.00	-0.25	1.48	0.62
	3.45	-0.32	1.96	0.43	-0.00	-0.00	0.00	-0.54	2.61	0.99
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.06	1.05	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.56	3.73	0.03
	$\Sigma=$	-4.00	3.85	0.19	-0.00	0.00	0.00	-1.35	7.82	1.63

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	1.71	0.50	0.04	0.63	0.22	-0.33	-0.81	-0.23	-0.55
	3.45	0.26	0.81	0.72	0.14	7.33	0.57	-0.15	3.55	0.13
POZ 000 - prizemlje	0.00	-1.72	0.82	0.01	0.33	6.35	0.01	1.08	2.89	0.02
	Σ=	0.25	2.13	0.77	1.10	13.90	0.25	0.13	6.21	-0.41
Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.29	0.99	0.03	0.03	0.01	-0.01	0.06	0.05	-0.02
	3.45	-0.28	4.71	0.66	0.00	0.09	0.01	0.02	0.38	-0.17
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	5.22	0.01	0.01	0.72	-0.00	0.00	0.34	-0.00
	Σ=	0.12	10.92	0.71	0.04	0.82	0.00	0.08	0.78	-0.20
Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35			Ton 36		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	27.38	25.87	-4.01	0.05	0.06	-0.04	-0.02	0.96	-0.61
	3.45	0.97	3.64	-0.01	0.09	0.12	0.02	0.08	0.16	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	0.49	-0.00	0.01	0.05	0.00	-0.02	0.05	-0.00
	Σ=	30.05	30.00	-4.02	0.15	0.23	-0.02	0.04	1.18	-0.61
Nivo	Z [m]	Ton 37			Ton 38			Ton 39		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	14.31	12.55	3.61	0.62	-0.26	-5.20	0.09	-0.07	-0.35
	3.45	-0.68	0.68	-0.05	2.63	43.12	0.74	0.25	2.58	-0.09
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.13	0.06	-0.01	0.85	14.96	0.08	0.17	1.00	0.00
	Σ=	13.76	13.29	3.55	4.10	57.82	-4.38	0.51	3.51	-0.44
Nivo	Z [m]	Ton 40			Ton 41			Ton 42		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-1.42	-0.41	0.43	0.02	-0.02	-0.04	0.02	-0.00	0.02
	3.45	-0.84	1.30	0.04	0.05	0.19	-0.05	-0.01	-0.03	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-1.02	0.70	0.01	-0.00	0.37	-0.00	0.01	0.03	-0.00
	Σ=	-3.29	1.58	0.48	0.07	0.54	-0.09	0.01	0.00	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 43			Ton 44			Ton 45		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.65	0.19	-0.19	-0.01	-0.01	-0.02	0.76	0.47	0.39
	3.45	-0.26	0.26	0.03	-0.01	0.09	0.02	-0.28	-0.11	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	-0.02	0.00	0.01	0.10	0.00	-0.25	0.03	-0.00
	Σ=	0.49	0.42	-0.16	-0.00	0.18	-0.00	0.23	0.40	0.38
Nivo	Z [m]	Ton 46			Ton 47			Ton 48		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.05	-1.35	-1.98	-0.38	7.29	7.00	-2.16	1.87	3.41
	3.45	0.44	1.74	0.13	-1.79	5.94	0.32	0.07	0.11	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.09	0.17	0.01	-0.08	2.31	0.04	0.33	1.73	-0.00
	Σ=	0.40	0.56	-1.84	-2.25	15.55	7.36	-1.75	3.71	3.43
Nivo	Z [m]	Ton 49			Ton 50					
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]			
	4.10	-2.50	4.87	6.27	-1.00	1.08	0.45			
	3.45	-0.71	-0.52	-0.11	0.08	1.09	-0.03			
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.63	0.45	0.01	0.24	-0.29	0.01			
	Σ=	-2.58	4.80	6.17	-0.68	1.87	0.43			

#### 5.4.6. Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sy (-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]
	4.10	-6.18	224.90	52.90	-0.06	-0.08	-0.03	2.20	-1.57	-0.89
	3.45	23.71	12.16	-0.55	-0.06	0.16	0.02	3.91	4.56	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.23	2.50	-0.04	-0.01	5.83	-0.00	0.75	2.19	0.00
	Σ=	18.75	239.56	52.31	-0.13	5.92	-0.01	6.86	5.18	-0.88
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]
	4.10	-2.56	0.06	0.08	-1.04	0.06	0.03	-0.59	0.01	0.01
	3.45	-3.82	0.05	0.03	-1.47	0.15	0.01	-0.85	0.00	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.50	0.03	-0.00	-0.11	4.50	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00
	Σ=	-6.88	0.13	0.11	-2.62	4.71	0.03	-1.51	0.00	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.45	-0.46	-0.22	0.88	0.06	0.00	-0.14	0.04	-0.06
	3.45	-0.61	7.73	0.07	0.95	0.00	-0.01	-0.29	0.04	-0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.06	8.71	0.01	-0.24	0.01	0.00	-0.60	0.02	0.00
	Σ=	-1.00	15.98	-0.15	1.58	0.07	-0.01	-1.03	0.09	-0.06
Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.09	0.01	0.01	0.06	-0.01	0.01	-0.10	0.02	0.01
	3.45	-0.11	-0.00	-0.00	0.15	0.03	0.00	-0.06	0.00	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.07	-0.00	0.00	-0.13	0.01	-0.00	0.08	0.00	-0.00
	Σ=	-0.26	0.00	0.01	0.08	0.03	0.01	-0.08	0.02	0.01
Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.14	0.01	0.00	-0.54	0.02	0.01	-0.02	0.02	0.01
	3.45	-0.05	-0.00	0.00	-0.35	-0.02	0.01	-0.01	0.12	0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.19	0.10	-0.00	0.51	0.14	-0.00	0.00	0.17	0.00
	Σ=	-0.00	0.10	0.01	-0.38	0.13	0.02	-0.03	0.31	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.65	-0.10	-0.06	-1.60	1.03	-0.18	-17.49	8.81	-1.28
	3.45	0.36	0.22	-0.05	-0.31	0.02	-0.09	-4.18	0.53	-0.26
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.76	2.35	-0.00	-0.27	-0.06	-0.01	-2.18	0.02	-0.02
	Σ=	0.25	2.47	-0.11	-2.17	0.99	-0.28	-23.86	9.37	-1.56
Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-4.05	5.34	-0.62	-0.04	-0.17	-0.91	-0.37	0.04	0.03
	3.45	1.39	0.19	-0.23	0.30	11.85	6.46	-0.19	0.29	0.05
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	-0.07	-0.02	-0.10	7.85	0.09	0.43	0.32	0.00
	Σ=	-0.95	5.46	-0.87	0.16	19.53	5.63	-0.13	0.66	0.09
Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-0.12	0.01	-0.03	-2.68	0.91	-0.35	-24.80	6.05	-1.01
	3.45	-0.05	0.65	-0.04	0.00	5.33	1.98	-2.53	0.47	0.15
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.02	0.77	0.00	-0.01	5.79	0.02	-0.36	-0.29	0.04
	Σ=	-0.14	1.43	-0.07	-2.69	12.04	1.65	-27.69	6.24	-0.82
Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-3.74	0.84	-0.25	-0.00	0.00	0.00	-0.25	1.48	0.62
	3.45	-0.32	1.96	0.43	-0.00	-0.00	0.00	-0.54	2.61	0.99
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.06	1.05	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.56	3.73	0.03
	Σ=	-4.00	3.85	0.19	-0.00	0.00	0.00	-1.35	7.82	1.63

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	1.71	0.50	0.04	0.63	0.22	-0.33	-0.81	-0.23	-0.55
	3.45	0.26	0.81	0.72	0.14	7.33	0.57	-0.15	3.55	0.13
POZ 000 - prizemlje	0.00	-1.72	0.82	0.01	0.33	6.35	0.01	1.08	2.89	0.02
	Σ=	0.25	2.13	0.77	1.10	13.90	0.25	0.13	6.21	-0.41
Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.29	0.99	0.03	0.03	0.01	-0.01	0.06	0.05	-0.02
	3.45	-0.28	4.71	0.66	0.00	0.09	0.01	0.02	0.38	-0.17
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	5.22	0.01	0.01	0.72	-0.00	0.00	0.34	-0.00
	Σ=	0.12	10.92	0.71	0.04	0.82	0.00	0.08	0.78	-0.20
Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35			Ton 36		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	27.38	25.87	-4.01	0.05	0.06	-0.04	-0.02	0.96	-0.61
	3.45	0.97	3.64	-0.01	0.09	0.12	0.02	0.08	0.16	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	1.71	0.49	-0.00	0.01	0.05	0.00	-0.02	0.05	-0.00
	Σ=	30.05	30.00	-4.02	0.15	0.23	-0.02	0.04	1.18	-0.61
Nivo	Z [m]	Ton 37			Ton 38			Ton 39		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	14.31	12.55	3.61	0.62	-0.26	-5.20	0.09	-0.07	-0.35
	3.45	-0.68	0.68	-0.05	2.63	43.12	0.74	0.25	2.58	-0.09
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.13	0.06	-0.01	0.85	14.96	0.08	0.17	1.00	0.00
	Σ=	13.76	13.29	3.55	4.10	57.82	-4.38	0.51	3.51	-0.44
Nivo	Z [m]	Ton 40			Ton 41			Ton 42		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	-1.42	-0.41	0.43	0.02	-0.02	-0.04	0.02	-0.00	0.02
	3.45	-0.84	1.30	0.04	0.05	0.19	-0.05	-0.01	-0.03	0.00
POZ 000 - prizemlje	0.00	-1.02	0.70	0.01	-0.00	0.37	-0.00	0.01	0.03	-0.00
	Σ=	-3.29	1.58	0.48	0.07	0.54	-0.09	0.01	0.00	0.02
Nivo	Z [m]	Ton 43			Ton 44			Ton 45		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.65	0.19	-0.19	-0.01	-0.01	-0.02	0.76	0.47	0.39
	3.45	-0.26	0.26	0.03	-0.01	0.09	0.02	-0.28	-0.11	-0.01
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.10	-0.02	0.00	0.01	0.10	0.00	-0.25	0.03	-0.00
	Σ=	0.49	0.42	-0.16	-0.00	0.18	-0.00	0.23	0.40	0.38
Nivo	Z [m]	Ton 46			Ton 47			Ton 48		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	4.10	0.05	-1.35	-1.98	-0.38	7.29	7.00	-2.16	1.87	3.41
	3.45	0.44	1.74	0.13	-1.79	5.94	0.32	0.07	0.11	0.02
POZ 000 - prizemlje	0.00	-0.09	0.17	0.01	-0.08	2.31	0.04	0.33	1.73	-0.00
	Σ=	0.40	0.56	-1.84	-2.25	15.55	7.36	-1.75	3.71	3.43
Nivo	Z [m]	Ton 49			Ton 50					
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]			
	4.10	-2.50	4.87	6.27	-1.00	1.08	0.45			
	3.45	-0.71	-0.52	-0.11	0.08	1.09	-0.03			
POZ 000 - prizemlje	0.00	0.63	0.45	0.01	0.24	-0.29	0.01			
	Σ=	-2.58	4.80	6.17	-0.68	1.87	0.43			

#### 5.4.7. Faktori participacije – Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sx	3. Potres Sy	4. Potres Sy
1	0.001	0.001	0.467	0.467
2	0.000	0.000	0.012	0.012
3	0.007	0.007	0.010	0.010
4	0.256	0.256	0.000	0.000
5	0.001	0.001	0.009	0.009
6	0.506	0.506	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.031	0.031
8	0.027	0.027	0.000	0.000
9	0.008	0.008	0.000	0.000
10	0.011	0.011	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.001	0.001	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.001	0.001
16	0.000	0.000	0.005	0.005
17	0.003	0.003	0.002	0.002
18	0.044	0.044	0.018	0.018
19	0.000	0.000	0.011	0.011
20	0.000	0.000	0.038	0.038
21	0.000	0.000	0.001	0.001
22	0.000	0.000	0.003	0.003
23	0.000	0.000	0.023	0.023
24	0.089	0.089	0.012	0.012
25	0.003	0.003	0.008	0.008
26	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.015	0.015
28	0.000	0.000	0.004	0.004
29	0.000	0.000	0.027	0.027
30	0.000	0.000	0.012	0.012
31	0.000	0.000	0.021	0.021
32	0.000	0.000	0.002	0.002
33	0.000	0.000	0.002	0.002
34	0.022	0.022	0.059	0.059
35	0.000	0.000	0.000	0.000
36	0.000	0.000	0.002	0.002
37	0.010	0.010	0.026	0.026
38	0.000	0.000	0.113	0.113
39	0.000	0.000	0.007	0.007
40	0.005	0.005	0.003	0.003
41	0.000	0.000	0.001	0.001
42	0.000	0.000	0.000	0.000
43	0.000	0.000	0.001	0.001
44	0.000	0.000	0.000	0.000
45	0.000	0.000	0.001	0.001
46	0.000	0.000	0.001	0.001
47	0.000	0.000	0.030	0.030
48	0.001	0.001	0.007	0.007
49	0.001	0.001	0.009	0.009
50	0.000	0.000	0.004	0.004

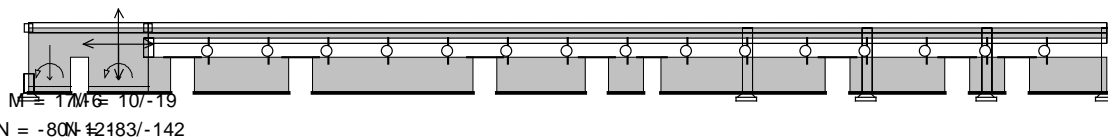
#### 5.4.8. Faktori participacije – Sudjelujuće mase

Ton	U [ $\alpha=0^\circ$ ]	U [ $\alpha=90^\circ$ ]
1	0.09	13.97
2	0.00	0.31
3	0.49	0.28
4	19.18	0.01
5	0.08	0.26
6	38.46	0.00
7	0.00	0.90
8	2.10	0.00
9	0.66	0.01
10	0.86	0.00
11	0.01	0.00
12	0.02	0.00
13	0.00	0.01
14	0.07	0.01
15	0.00	0.02
16	0.00	0.15
17	0.29	0.06
18	4.68	0.72
19	0.01	0.43
20	0.00	1.30
21	0.00	0.04
22	0.00	0.09
23	0.04	0.79
24	11.99	0.61
25	0.27	0.25
26	0.00	0.00
27	0.02	0.51
28	0.00	0.14
29	0.01	0.90
30	0.00	0.41
31	0.00	0.71
32	0.00	0.05
33	0.00	0.05
34	3.11	3.10
35	0.01	0.01
36	0.00	0.08
37	1.15	1.08
38	0.02	3.95
39	0.00	0.23
40	0.48	0.11
41	0.00	0.04
42	0.01	0.00
43	0.11	0.08
44	0.00	0.01
45	0.01	0.03
46	0.02	0.05
47	0.03	1.39
48	0.06	0.29
49	0.12	0.41
50	0.02	0.13
<b><math>\Sigma U</math> (%)</b>	<b>84.49</b>	<b>33.97</b>



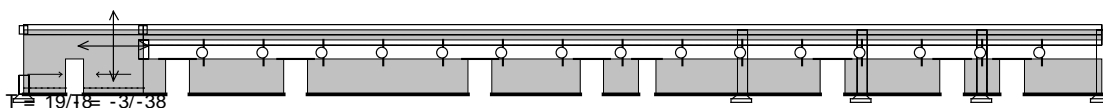
## 5.5. Unutarnje sile u zidovima

Opt. 20: [Anv] 10-19



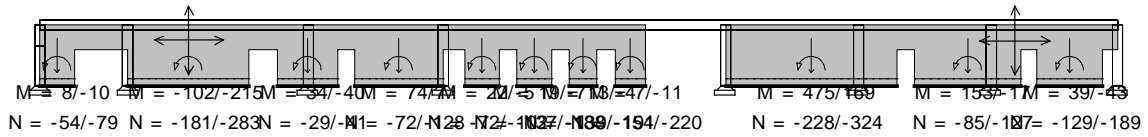
Okvir: H\_3  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



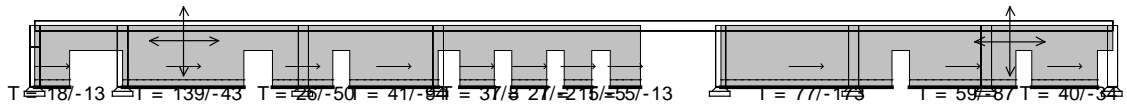
Okvir: H\_3  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



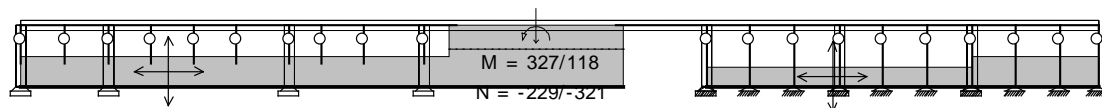
Okvir: H\_4  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



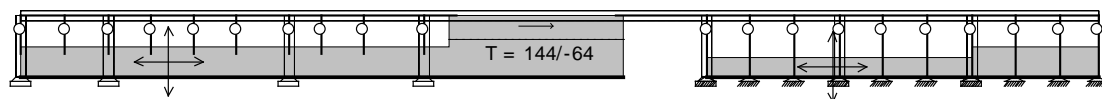
Okvir: H\_4  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



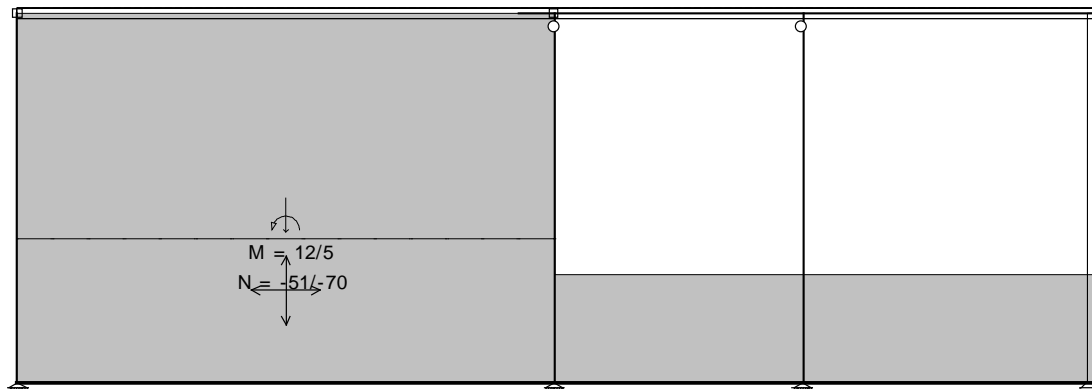
Okvir: H\_5  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



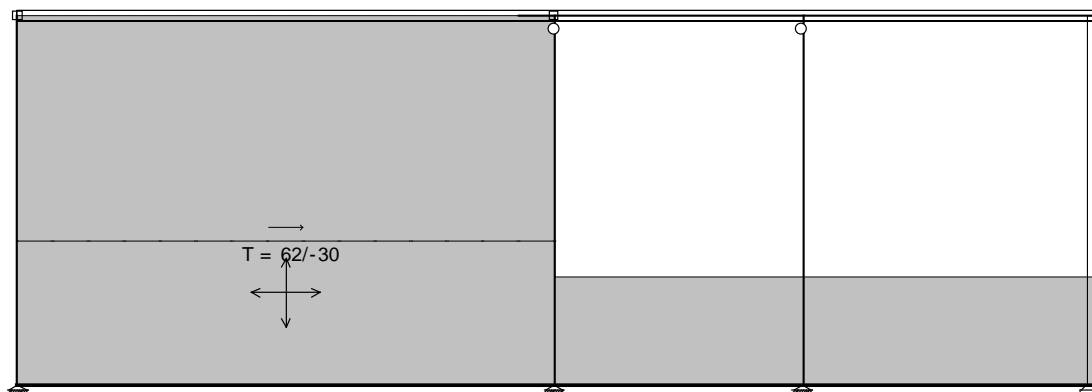
Okvir: H\_5  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



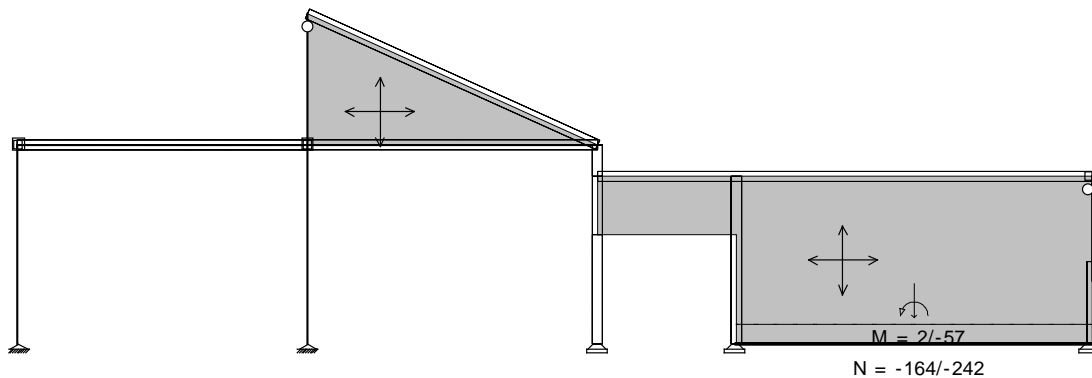
Okvir: V\_1  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



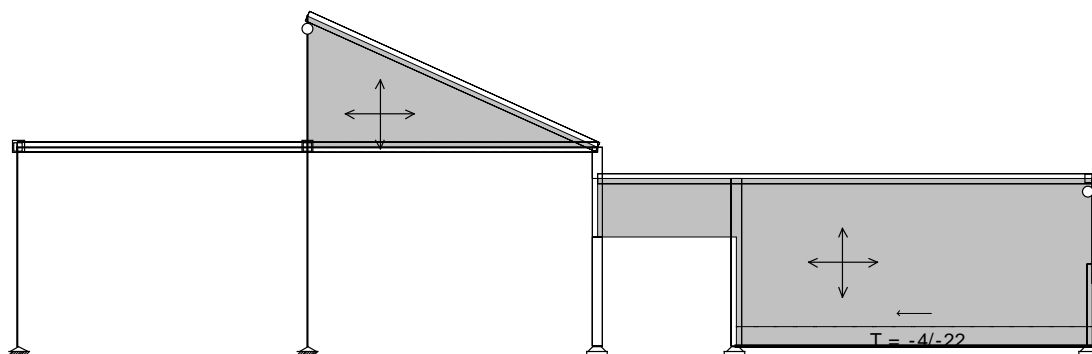
Okvir: V\_1  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



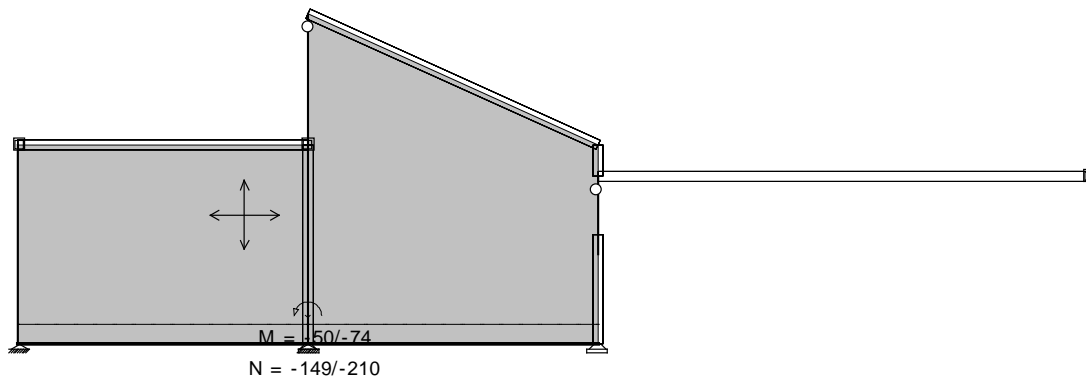
Okvir: V\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



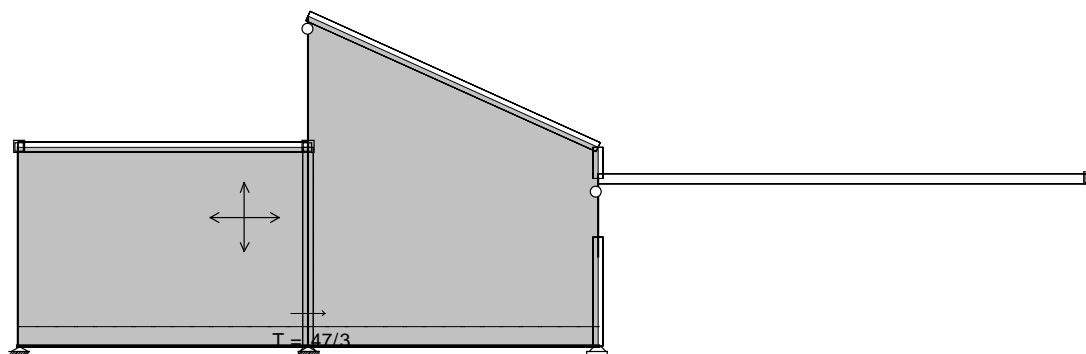
Okvir: V\_2  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



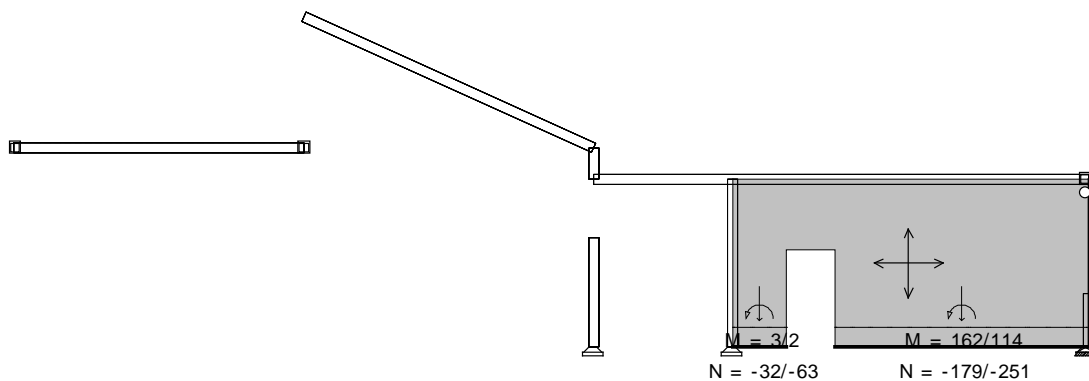
Okvir: V\_10  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



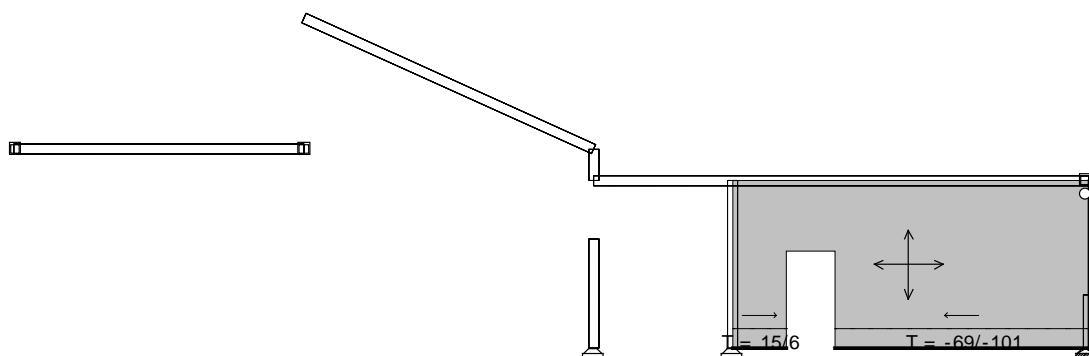
Okvir: V\_10  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



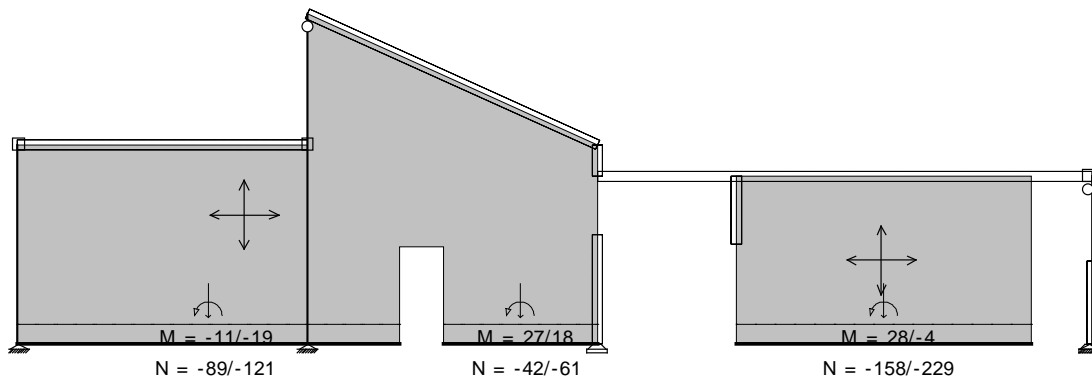
Okvir: V\_11  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



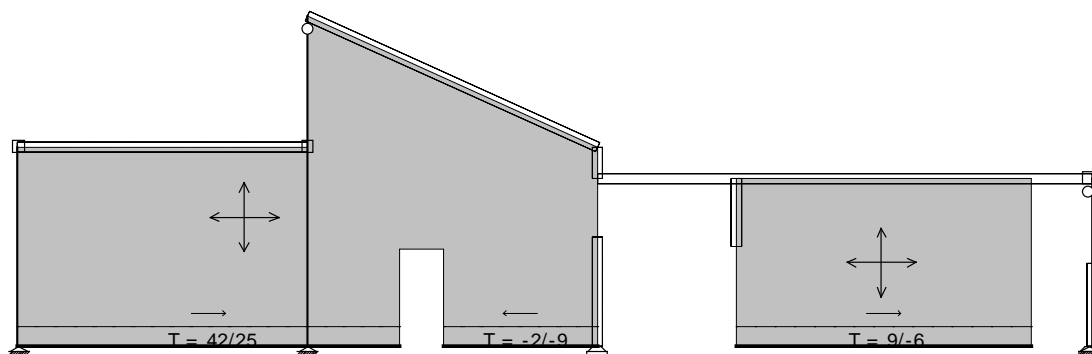
Okvir: V\_11  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 20: [Anv] 10-19



Okvir: V\_16  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 20: [Anv] 10-19



Okvir: V\_16  
Vektorski presjeci: Nns



### Unutarnje sile u zidovima za ubrzanje $a = 0,106g$

Zid	l [cm]	h [cm]	t [cm]	$N_{Ed,i}$ [Kn]	$M_{Ed,i}$ [kNm]	$V_{Rd,i}$ [Kn]	$V_{Sd,i}$ [Kn]	
H3-1	265	225	25	80	17	43	19	ZADOVOLJAVA
H3-2	380	225	25	142	19	67	38	ZADOVOLJAVA
H4-1	195	205	25	54	8	29	18	ZADOVOLJAVA
H4-2	685	205	25	181	102	104	139	NE ZADOVOLJAVA
H4-3	340	205	25	41	40	39	50	NE ZADOVOLJAVA
H4-4	500	205	25	128	7	75	94	NE ZADOVOLJAVA
H4-5	195	205	25	72	22	32	37	NE ZADOVOLJAVA
H4-6	195	205	25	137	19	43	27	ZADOVOLJAVA
H4-7	155	205	25	139	13	30	15	ZADOVOLJAVA
H4-8	165	205	25	220	11	41	13	ZADOVOLJAVA
H4-9	965	205	25	324	169	162	173	NE ZADOVOLJAVA
H4-10	600	205	25	127	17	84	87	NE ZADOVOLJAVA
H4-11	370	205	25	129	39	63	40	ZADOVOLJAVA
H5	980	345	25	229	337	142	144	NE ZADOVOLJAVA
V1	595	410	25	51	12	62	62	ZADOVOLJAVA
V2	730	225	25	242	57	122	22	ZADOVOLJAVA
V10	1190	410	25	149	50	138	47	ZADOVOLJAVA
V11-1	110	200	25	32	3	12	15	NE ZADOVOLJAVA
V11-2	520	200	25	251	114	102	101	ZADOVOLJAVA
V16-1	785	410	25	89	11	88	42	ZADOVOLJAVA
V16-2	315	200	25	61	18	43	9	ZADOVOLJAVA
V16-3	605	345	25	158	28	92	9	ZADOVOLJAVA

**NAPOMENA:** Svi zidovi koji ne zadovoljavaju, ojačavat će se oblaganjem zida FRCC sustavom obostrano

### Zidovi nakon ojačanja

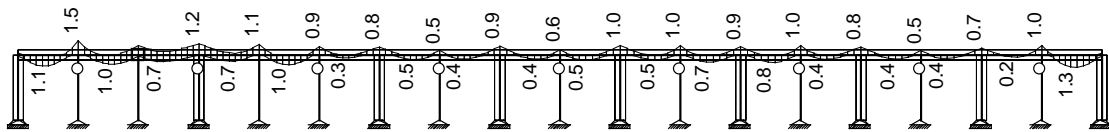
Zid	l [cm]	h [cm]	t [cm]	$N_{Ed,i}$ [kN]	$M_{Ed,i}$ [kNm]	$V_{Rd,i}$ [kN]	$V_{Sd,i}$ [kN]	s	n	$V_{Rd2}$ [kN]
H4-2	685	205	25	181	102	104	139	2	2	304
H4-3	340	205	25	41	40	39	50	2	2	138
H4-4	500	205	25	128	7	75	94	2	2	221
H4-5	195	205	25	72	22	32	37	2	2	89
H4-9	965	205	25	324	169	162	173	2	2	444
H4-10	600	205	25	127	17	84	87	2	2	259
H5	980	345	25	229	337	142	144	2	2	428
V11-1	110	200	25	32	3	12	15	2	2	44

## Dimenzioniranje (beton)

### Os H\_1

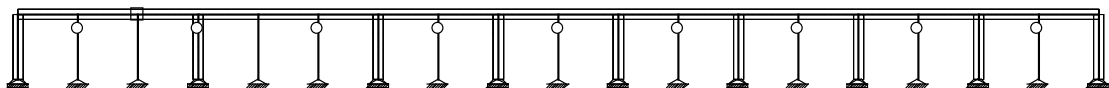
#### 5.6. Provjera armature u postojećoj gredi - Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_1  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 1.5 / 1.3 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H

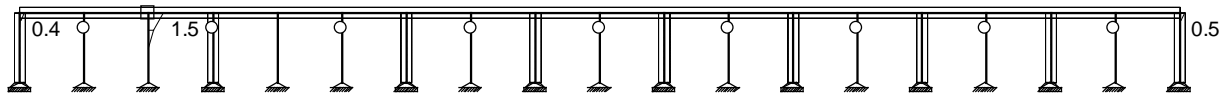


Okvir: H\_1  
Armatura u gredama: max Asw= 0.0 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Za postojeću gredu nije potrebno pojačanje jer joj je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## 5.7. Provjera armature u novim i postojećim AB stupovima – $\Sigma A_a$ i $A_{sw}$

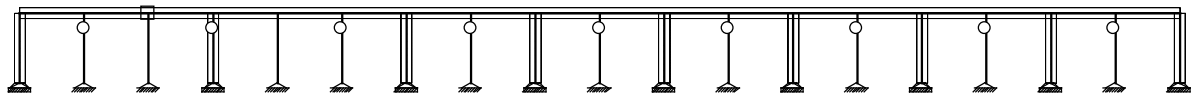
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_1

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 1.5 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_1

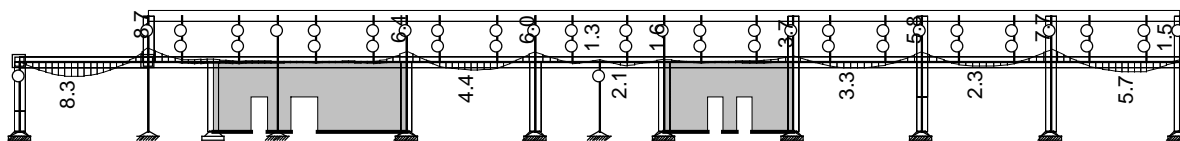
Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 0.0 \text{ cm}^2$

**Zaključak:** Novi AB stupovi će se armirati s minimalnom armaturom  $0,8x A_p$ , a kod postojećih stupova nije potrebno pojačanje jer im je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## Os H\_2

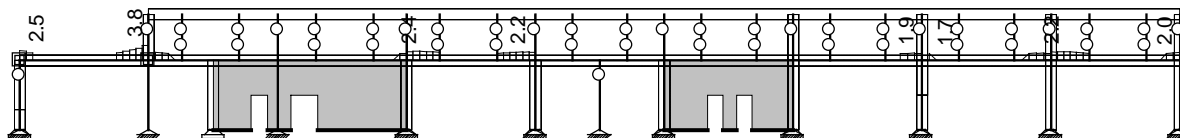
### 5.8. Provjera armature u postojećoj gredi - Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_2  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 8.7 / 8.3 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H

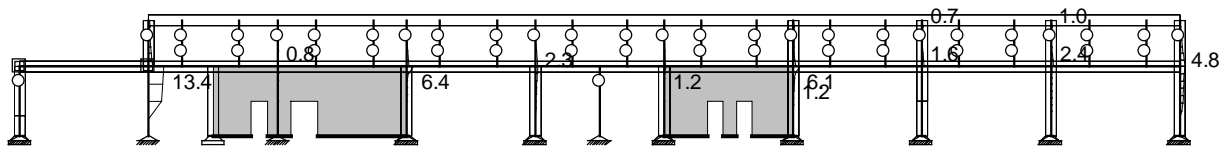


Okvir: H\_2  
Armatura u gredama: max Asw= 3.8 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Za postojeću gredu nije potrebno pojačanje jer joj je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## 5.9. Provjera armature u novim i postojećim AB stupovima – $\Sigma A_a$ i $A_{s_w}$

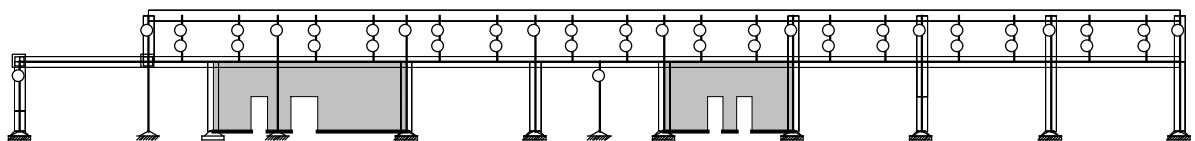
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_2

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 13.4 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H

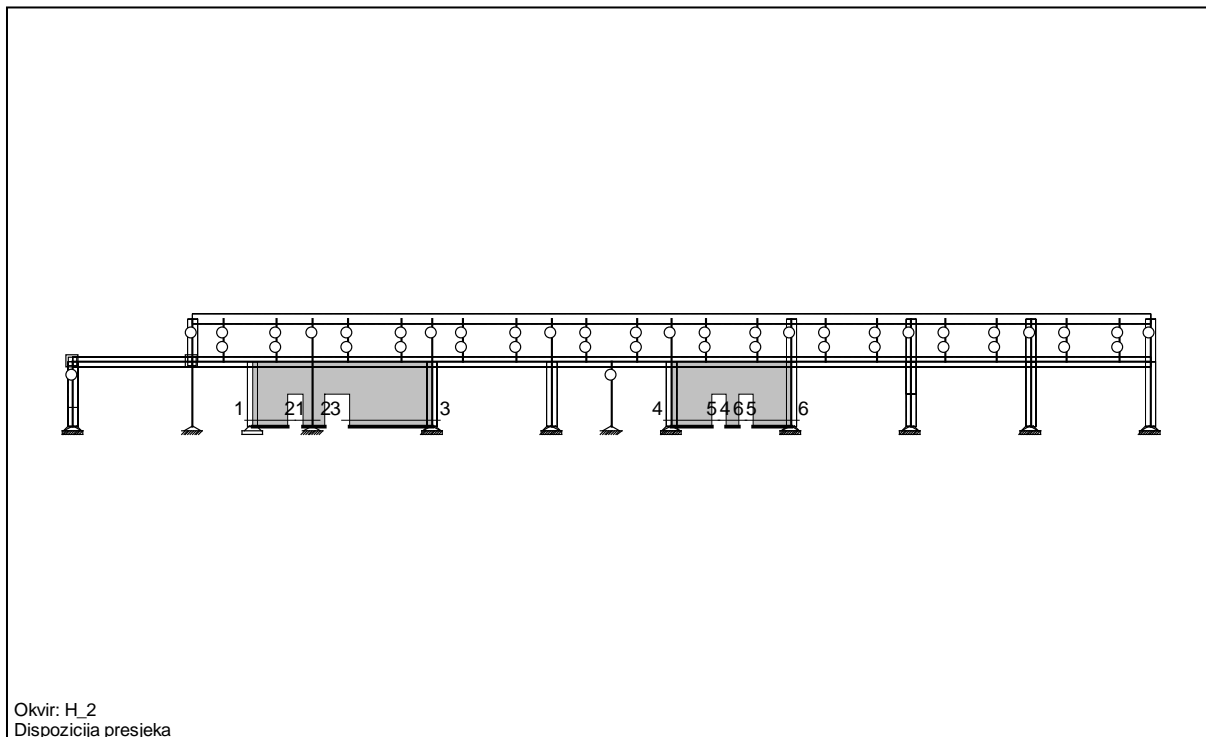


Okvir: H\_2

Armatura u gredama: max  $A_{s_w} = 3.8 \text{ cm}^2$

**Zaključak:** Novi AB stupovi će se armirati s minimalnom armaturom  $0,8 \times A_p$ , a kod postojećih stupova nije potrebno pojačanje jer im je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## 5.10. Seizmički zidovi



### Presjek 1 - 1 (Z=0.40m)

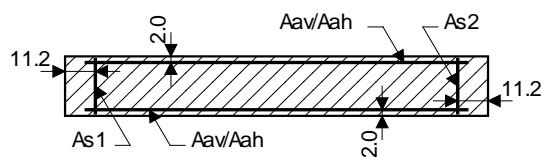
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/225 \text{ cm} \quad A_b = 3150 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = 36.11 kNm

Ned = -141.79 kN

Ved = 52.72 kN (Vrd,max = 1148.76 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:4.72)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:4.72)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.34 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 2 - 2 (Z=0.40m)

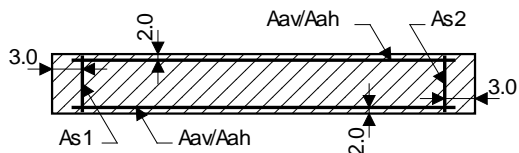
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/60 \text{ cm} \quad A_b = 840 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = 1.76 kNm

Ned = -60.39 kN

Ved = 10.28 kN (Vrd,max = 308.18 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:1.26)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:1.26)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.25 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 3 - 3 (Z=0.40m)

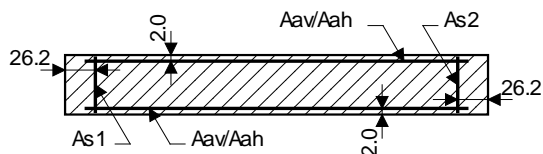
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/52.3 \text{ cm} \quad A_b = 732.2 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVII

Med = 68.88 kNm

Ned = -362.92 kN

Ved = -112.17 kN (Vrd,max = 2714.42 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:10.98)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:10.98)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.31 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 4 - 4 (Z=0.40m)

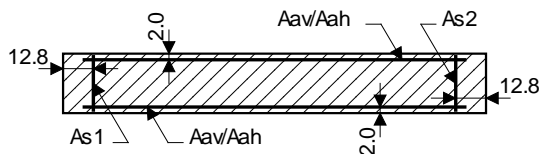
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/256 \text{ cm} \quad A_b = 3584 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVII

Med = 21.16 kNm

Ned = -170.52 kN

Ved = -74.38 kN (Vrd,max = 1327.11 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.38)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.38)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.42 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 5 - 5 (Z=0.40m)

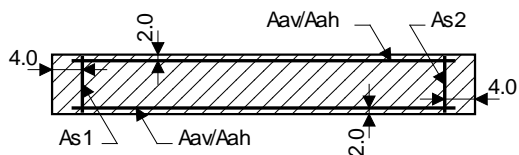
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/80 \text{ cm} \quad A_b = 1120 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVII

Med = 4.78 kNm

Ned = -74.10 kN

Ved = -10.84 kN (Vrd,max = 419.16 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:1.68)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:1.68)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.19 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)



Presjek 6 - 6 (Z=0.40m)

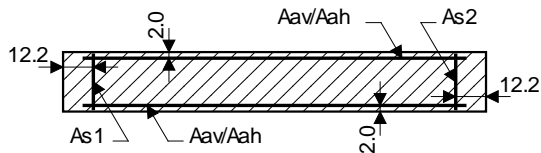
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/244 \text{ cm} \quad A_b = 3416 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = 3.18 kNm

Ned = -338.48 kN

Ved = 80.26 kN (Vrd,max = 1297.42 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.12)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.12)

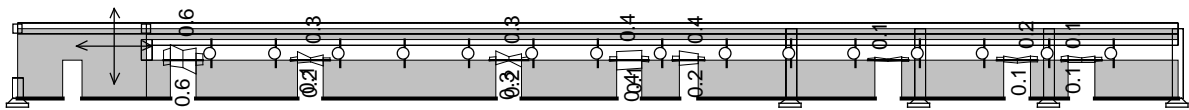
Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.47 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os H\_3

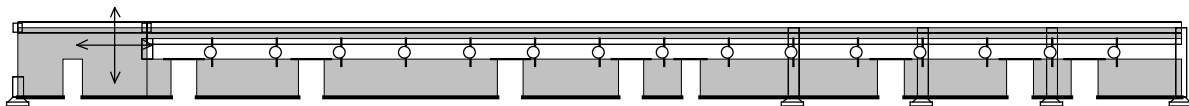
### 5.11. Provjera armature u novoj AB gredi - Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Okvir: H\_3  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1 = 0.6 / 0.6 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

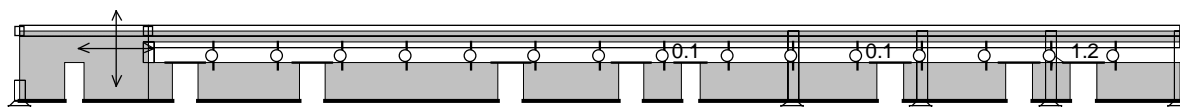


Okvir: H\_3  
Armatura u gredama: max Asw = 0.0 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Nova AB greda će se armirati s minimalnom armaturom  $0,8xAp$ .

## 5.12. Provjera armature u novim AB stupovima – $\Sigma A_a$ i $A_{sw}$

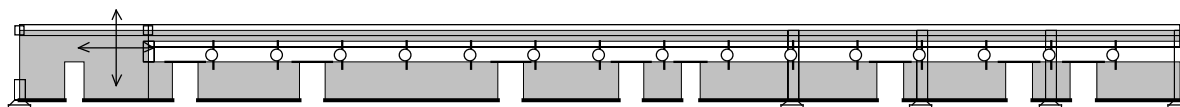
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Okvir: H\_3

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 1.5 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

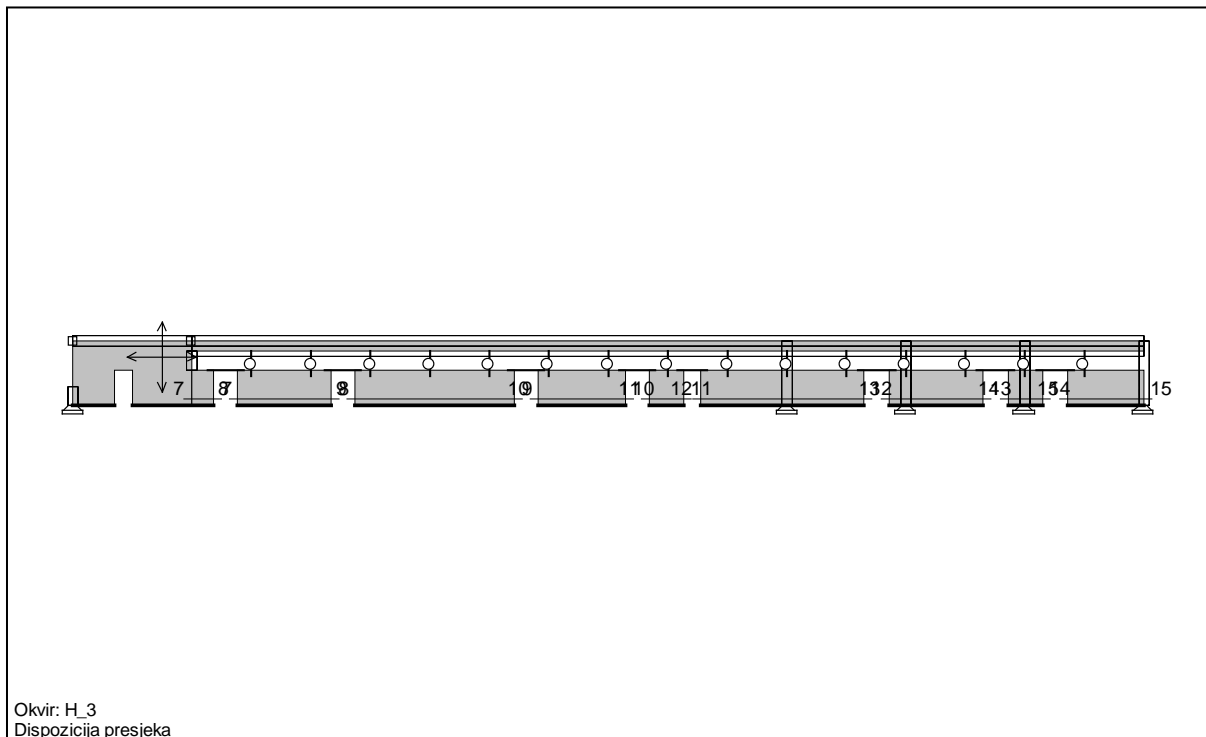


Okvir: H\_3

Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 0.0 \text{ cm}^2$

**Zaključak:** Novi AB stupovi će se armirati s minimalnom armaturom  $0,8x A_p$ .

### 5.13. Seizmički zidovi



#### Presjek 7 - 7 (Z=0.40m)

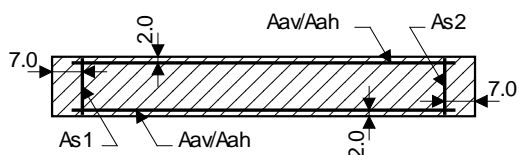
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/140 \text{ cm} \quad A_b = 3500 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVII

Med = -3.43 kNm

Ned = -130.07 kN

Ved = -44.64 kN (Vrd,max = 1288.54 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.25)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:5.25)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.46 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 8 - 8 (Z=0.40m)

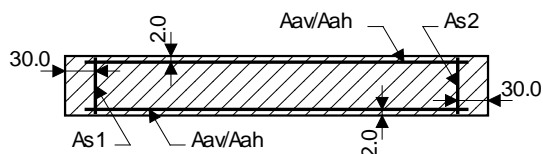
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/600 \text{ cm} \quad A_b = 15000 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = -151.41 kNm

Ned = -397.25 kN

Ved = 34.90 kN (Vrd,max = 5480.44 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:22.50)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:22.50)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.08 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 9 - 9 (Z=0.40m)

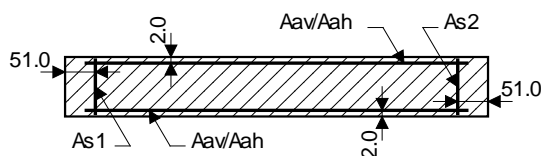
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/1020 \text{ cm} \quad A_b = 25500 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+IX

Med = -17.90 kNm

Ned = -541.06 kN

Ved = 21.64 kN (Vrd,max = 9280.52 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:38.25)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:38.25)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.03 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 10 - 10 (Z=0.40m)

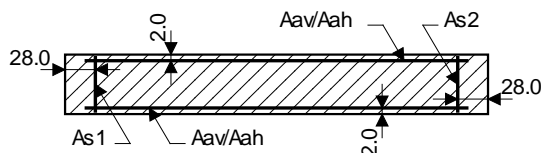
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/560 \text{ cm} \quad A_b = 14000 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xIX

Med = -9.10 kNm

Ned = -340.72 kN

Ved = -17.53 kN (Vrd,max = 5113.26 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.04 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 11 - 11 (Z=0.40m)

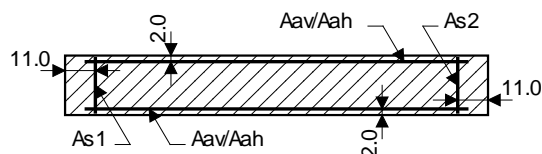
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/220 \text{ cm} \quad A_b = 5500 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+IX

Med = 21.98 kNm

Ned = -158.63 kN

Ved = 4.24 kN (Vrd,max = 2008.88 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:8.25)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:8.25)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.03 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 12 - 12 (Z=0.40m)

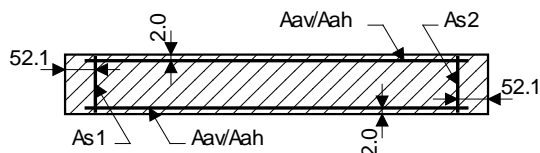
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/1042 \text{ cm} \quad A_b = 26050 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+IX

Med = 118.70 kNm

Ned = -520.85 kN

Ved = 33.01 kN (Vrd,max = 9473.99 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:39.08)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:39.08)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.05 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 13 - 13 (Z=0.40m)

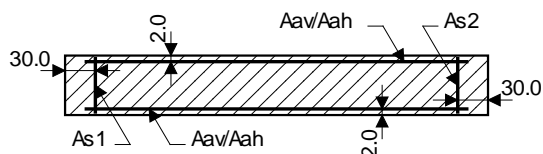
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/600 \text{ cm} \quad A_b = 15000 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xIX

Med = 98.08 kNm

Ned = -308.07 kN

Ved = -32.77 kN (Vrd,max = 5464.31 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:22.50)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:22.50)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.08 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 14 - 14 (Z=0.40m)

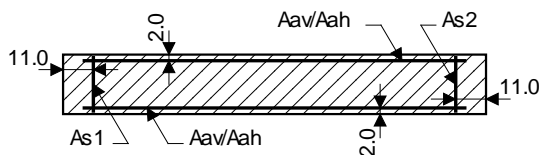
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/220 \text{ cm} \quad A_b = 5500 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xIX

Med = 29.25 kNm

Ned = -140.18 kN

Ved = -10.02 kN (Vrd,max = 2009.79 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:8.25)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:8.25)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Aah = ±0.07 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

Presjek 15 - 15 (Z=0.40m)

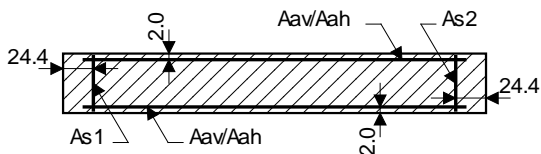
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 25/488 \text{ cm} \quad A_b = 12200 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+IX

Med = -60.15 kNm

Ned = -252.92 kN

Ved = 20.43 kN (Vrd,max = 4440.17 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:18.30)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:18.30)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)

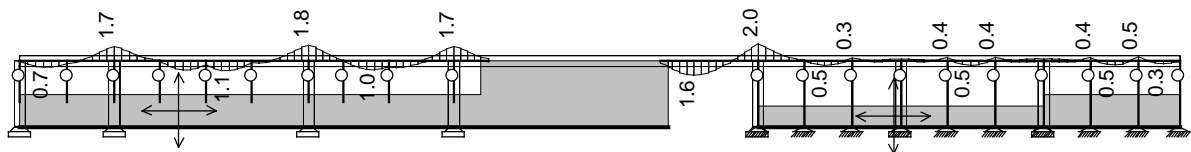
Aah = ±0.06 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.50)



## Os H\_5

### 5.14. Provjera armature u postojećoj gredi – Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_5  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 2.0 / 1.6 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_5  
Armatura u gredama: max Asw= 0.0 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Za postojeću gredu nije potrebno pojačanje jer joj je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

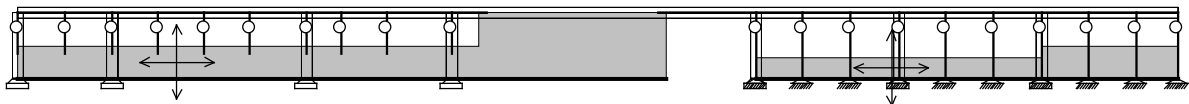
### 5.15. Provjera armature u novim AB stupovima – $\Sigma A_a$ i $A_{sw}$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



Okvir: H\_5  
Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 2.0 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), S500H



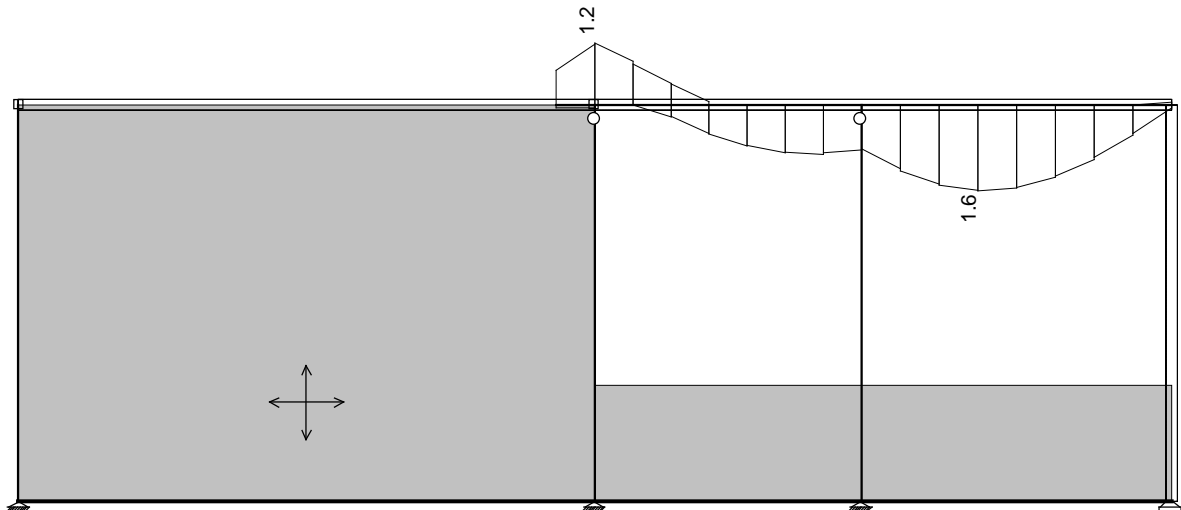
Okvir: H\_5  
Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 0.0 \text{ cm}^2$

**Zaključak:** Novi AB stupovi će se armirati s minimalnom armaturom  $0,8x A_p$ .

## Os V\_1

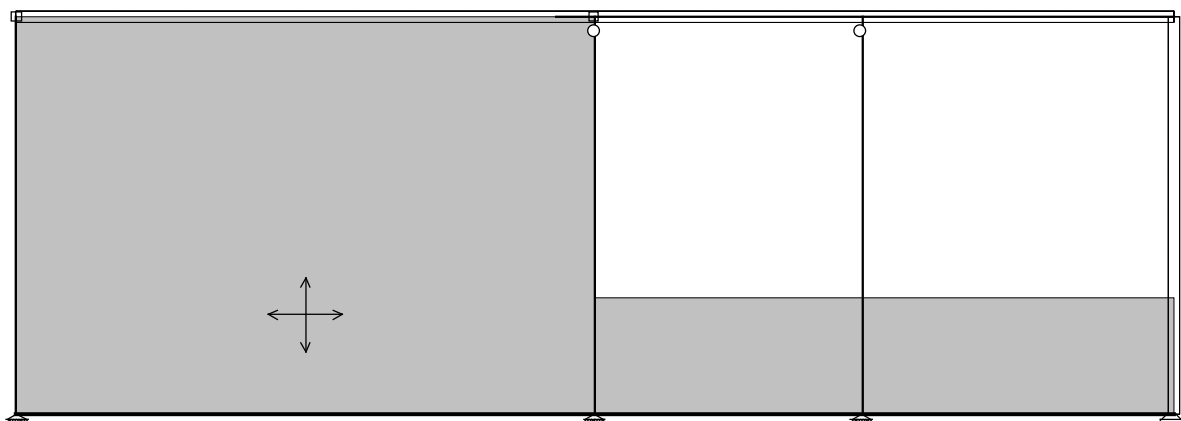
### 5.16. Provjera armature u postojećoj gredi – Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H



Okvir: V\_1  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 1.2 / 1.6 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H



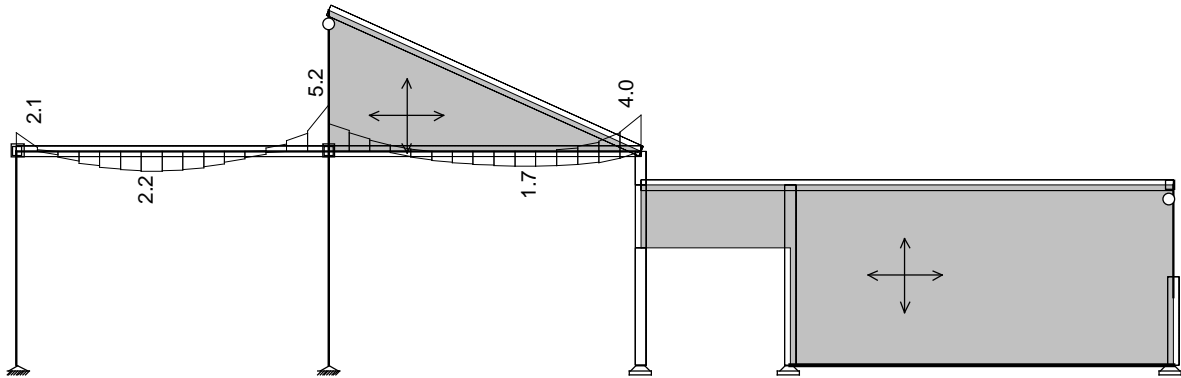
Okvir: V\_1  
Armatura u gredama: max Asw= 0.0 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Za postojeću gredu nije potrebno pojačanje jer joj je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## Os V\_2

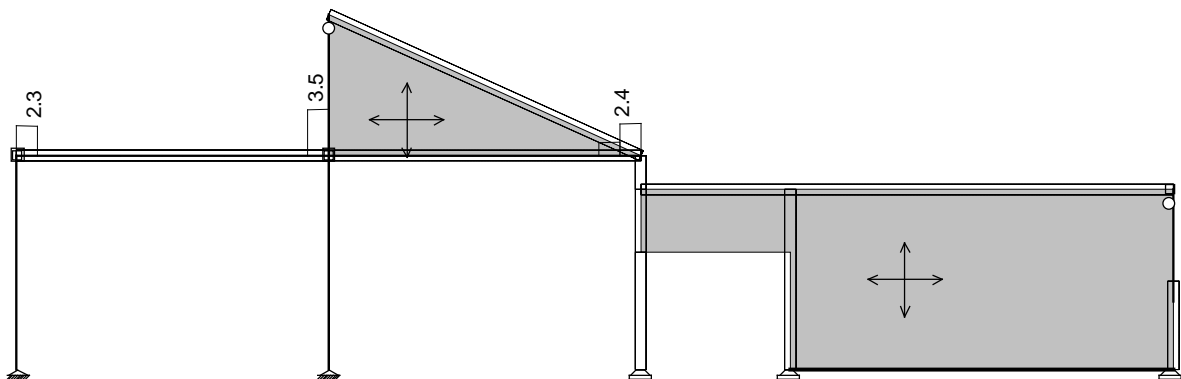
### 5.17. Provjera armature u postojećoj gredi - Aa2/Aa1 i Asw

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H



Okvir: V\_2  
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 5.2 / 4.1 cm<sup>2</sup>

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H

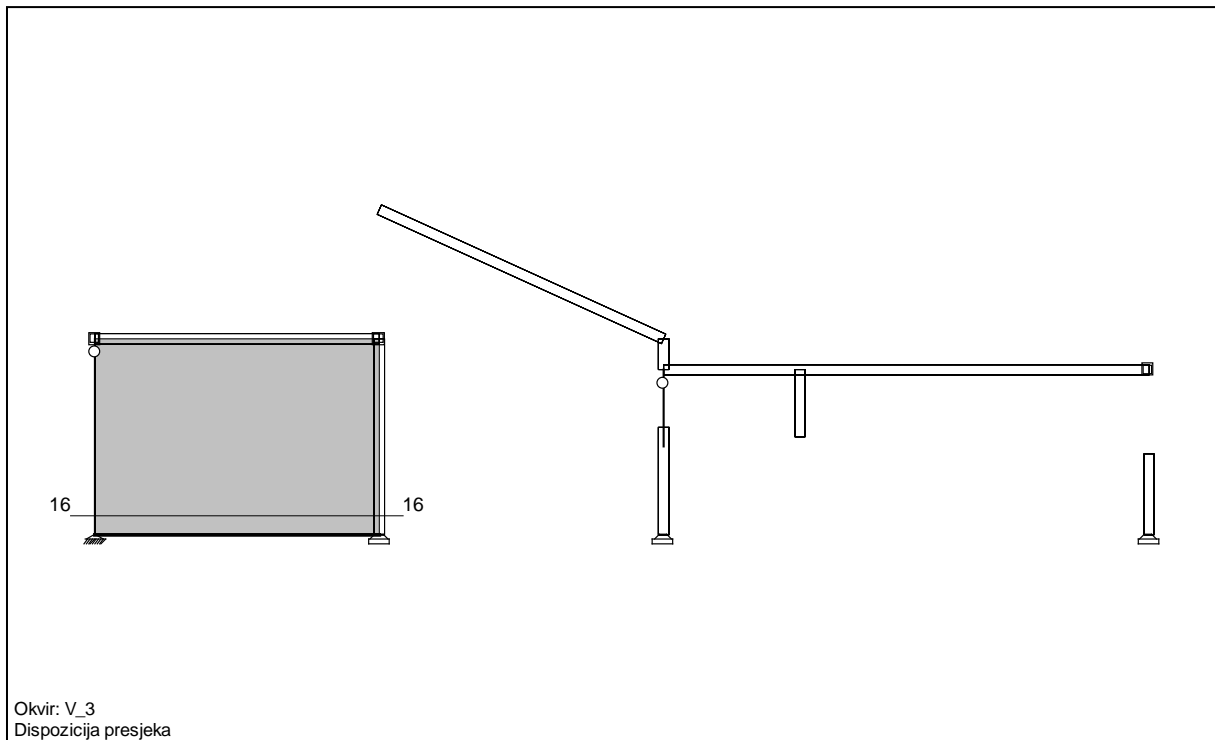


Okvir: V\_2  
Armatura u gredama: max Asw= 3.5 cm<sup>2</sup>

**Zaključak:** Za postojeću gredu nije potrebno pojačanje jer joj je ugrađena armatura dovoljna za nosivost.

## Os V\_3

### 5.18. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_3

##### Presjek 16 - 16 (Z=0.40m)

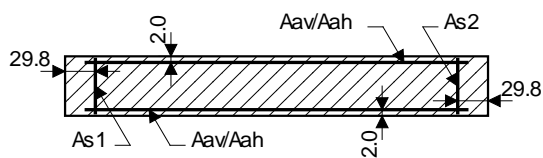
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/595 \text{ cm} \quad A_b = 8330 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = 171.17 kNm

Ned = -317.47 kN

Ved = 126.01 kN (Vrd,max = 3048.88 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

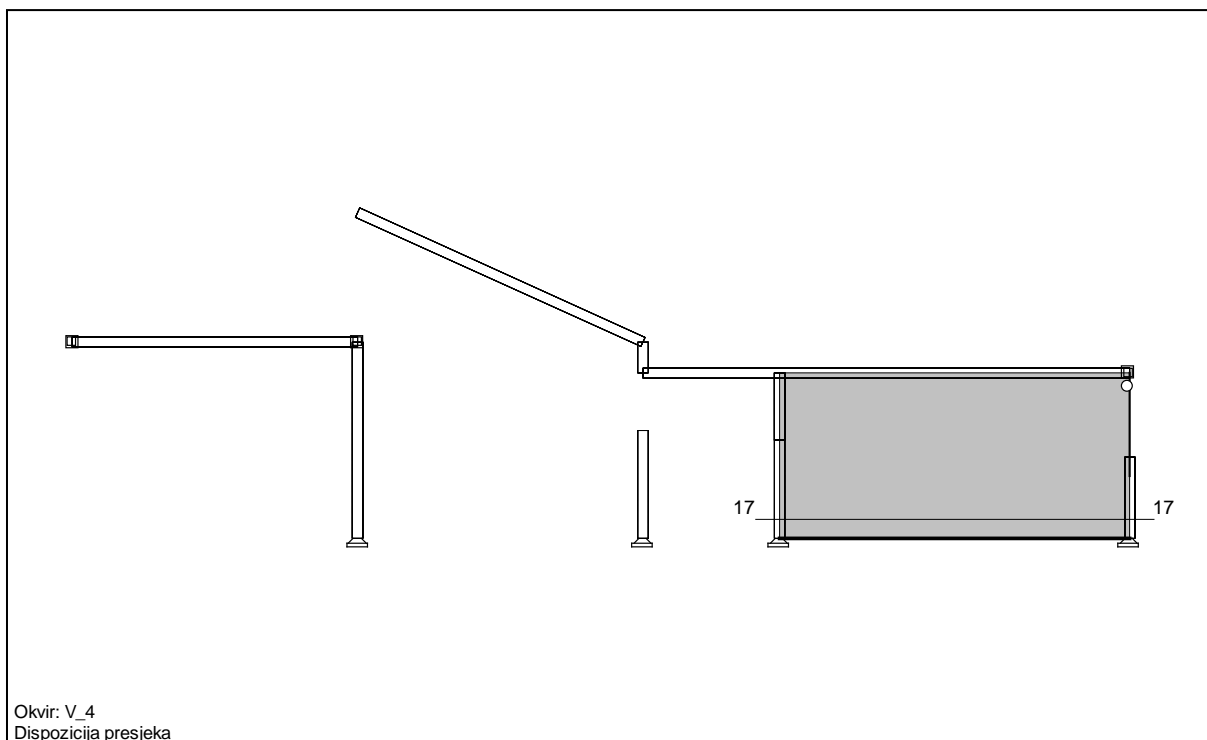
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.30 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_4

### 5.19. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_4

Presjek 17 - 17 (Z=0.40m)

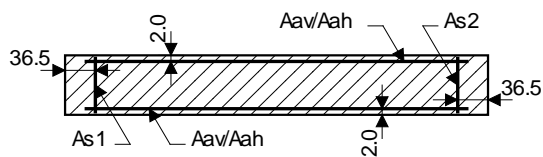
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/730 \text{ cm} \quad A_b = 10220 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xIX

Med = 324.23 kNm

Ned = -512.23 kN

Ved = -82.94 kN (Vrd,max = 3789.82 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

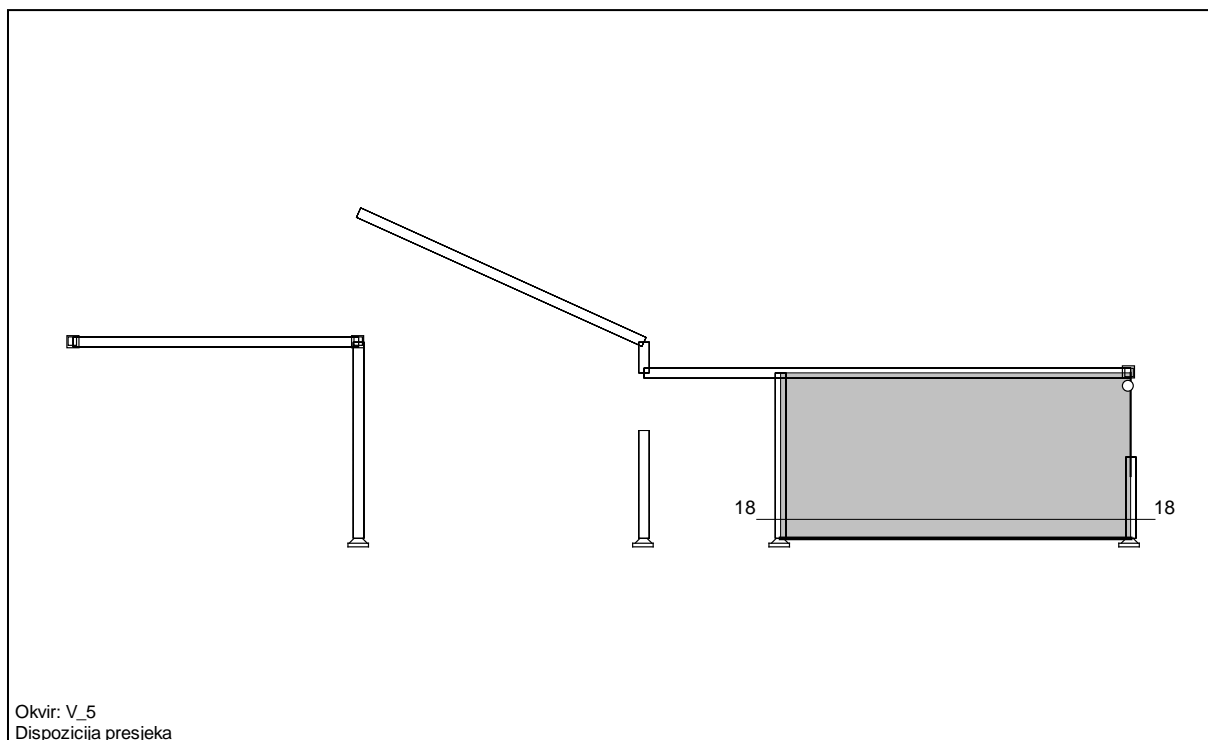
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.16 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_5

### 5.20. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_5

Presjek 18 - 18 (Z=0.40m)

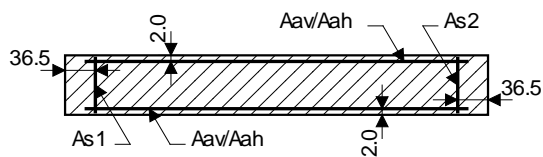
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/730 \text{ cm} \quad A_b = 10220 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVII

Med = -201.01 kNm

Ned = -504.23 kN

Ved = -40.11 kN (Vrd,max = 3788.11 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

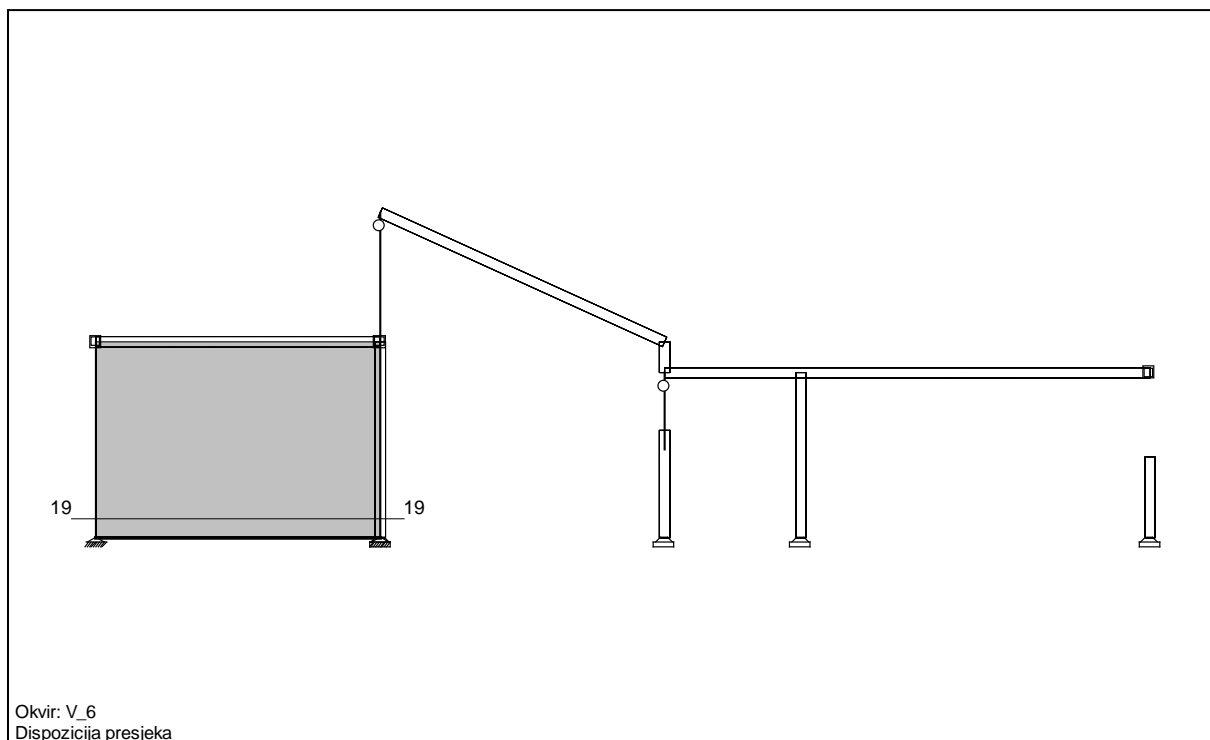
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.08 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_6

### 5.21. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_6

Presjek 19 - 19 (Z=0.40m)

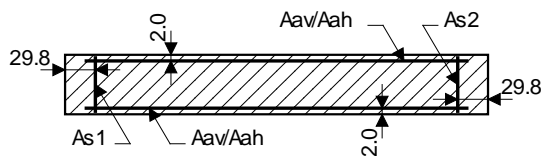
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/595 \text{ cm} \quad A_b = 8330 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVIII

Med = 212.06 kNm

Ned = -385.55 kN

Ved = -32.49 kN (Vrd,max = 3081.81 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

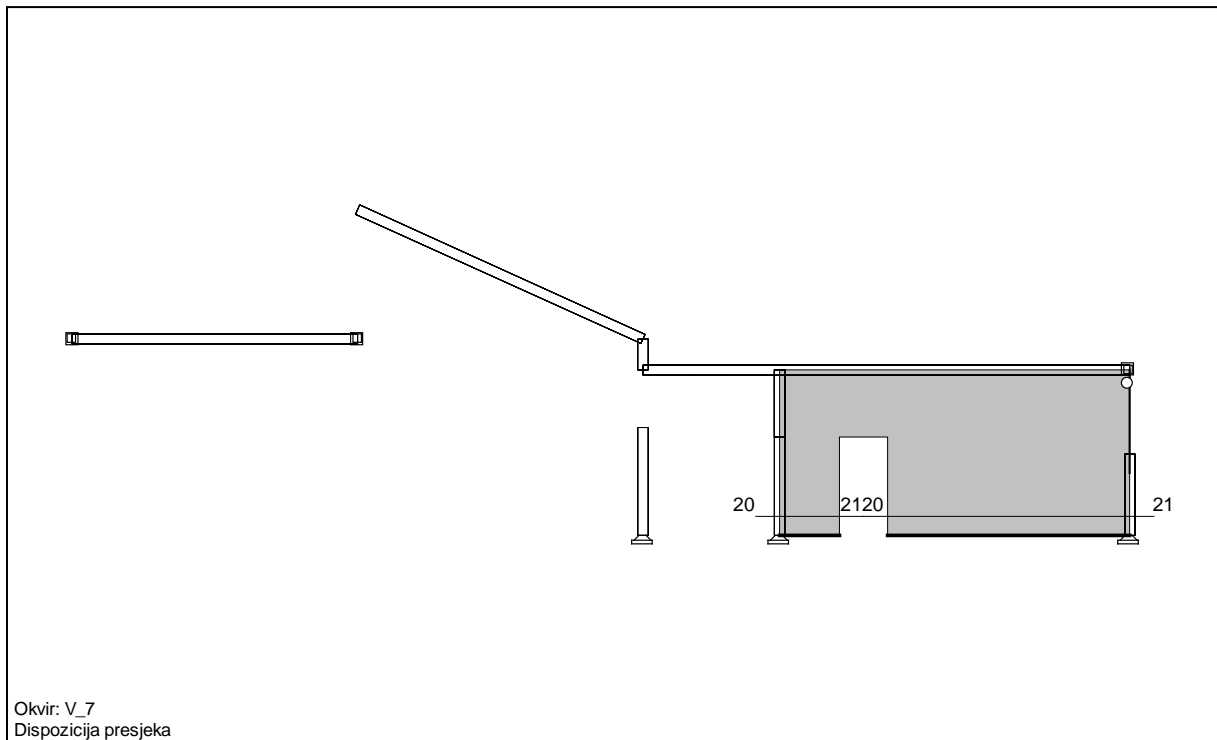
Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.08 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)



## Os V\_7

### 5.22. Seizmički zidovi



Presjek 20 - 20 (Z=0.40m)

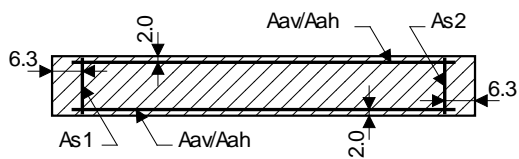
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/125 \text{ cm} \quad A_b = 1750 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVI

Med = 1.57 kNm

Ned = -204.40 kN

Ved = -11.70 kN (Vrd,max = 674.15 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:2.63)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:2.63)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.13 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 21 - 21 (Z=0.40m)

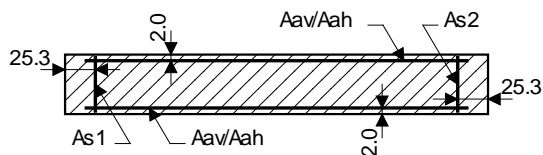
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/505 \text{ cm} \quad A_b = 7070 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = -34.08 kNm

Ned = -339.60 kN

Ved = 41.36 kN (Vrd,max = 2612.53 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:10.61)

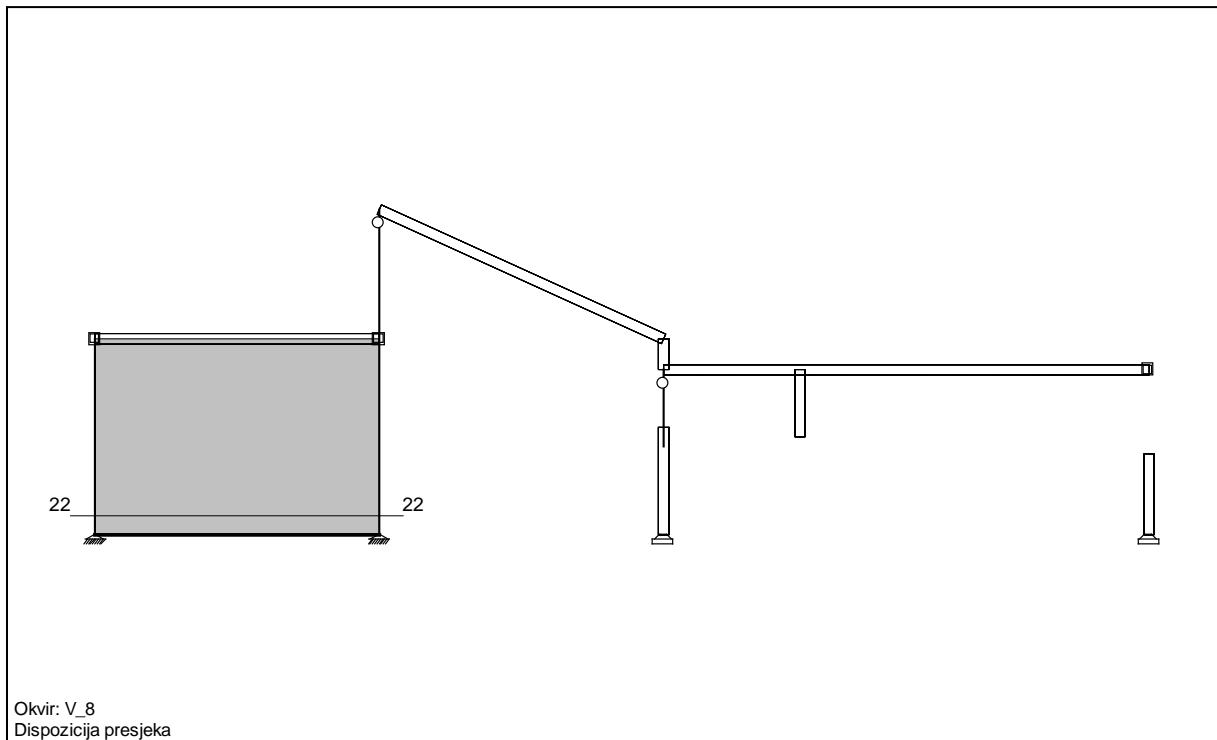
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:10.61)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.12 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_8

### 5.23. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_8

#### Presjek 22 - 22 (Z=0.40m)

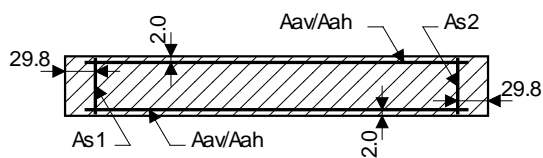
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/595 \text{ cm} \quad A_b = 8330 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VIII

Med = 278.24 kNm

Ned = -438.41 kN

Ved = 32.67 kN (Vrd,max = 3087.62 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

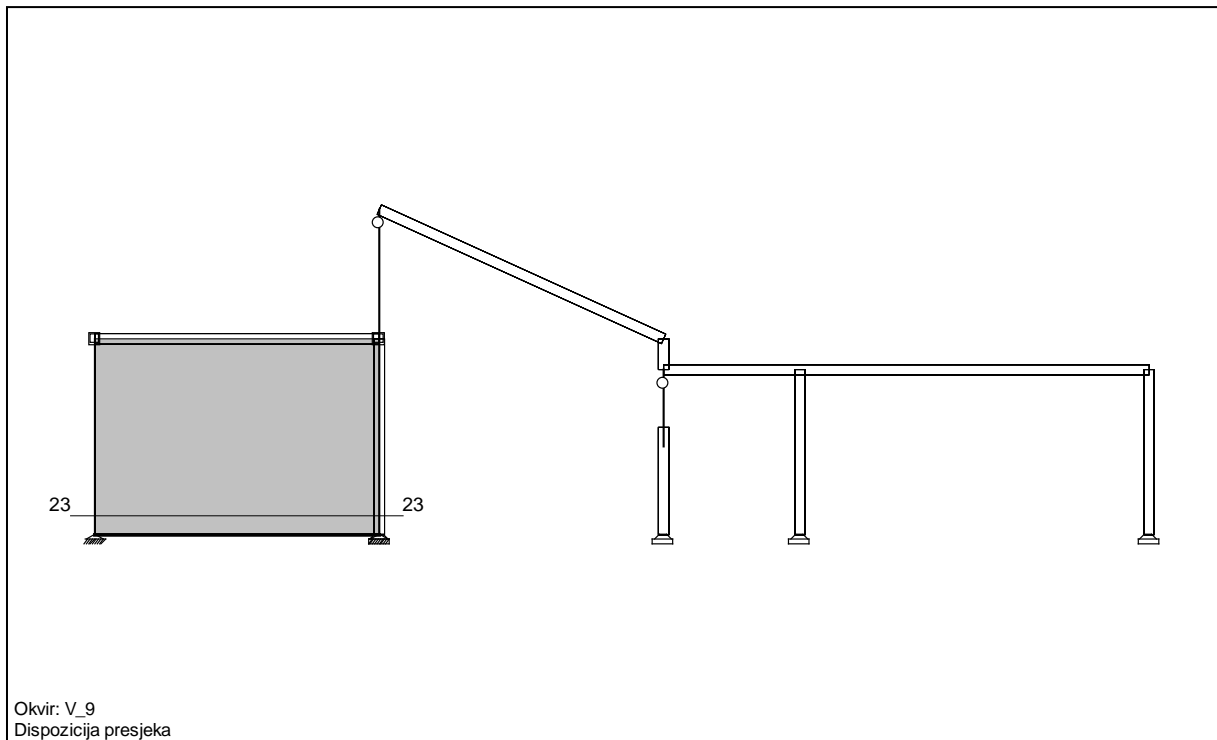
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.08 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_9

### 5.24. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_9

Presjek 23 - 23 (Z=0.40m)

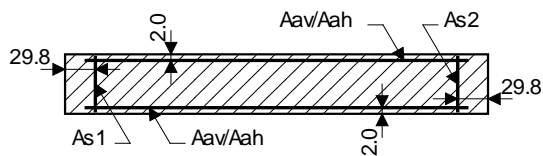
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/595 \text{ cm} \quad A_b = 8330 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVIII

Med = 61.34 kNm

Ned = -321.09 kN

Ved = -14.82 kN (Vrd,max = 3067.85 kN)

$A_{s1} = 0.00 \text{ cm}^2$  (min:12.49)

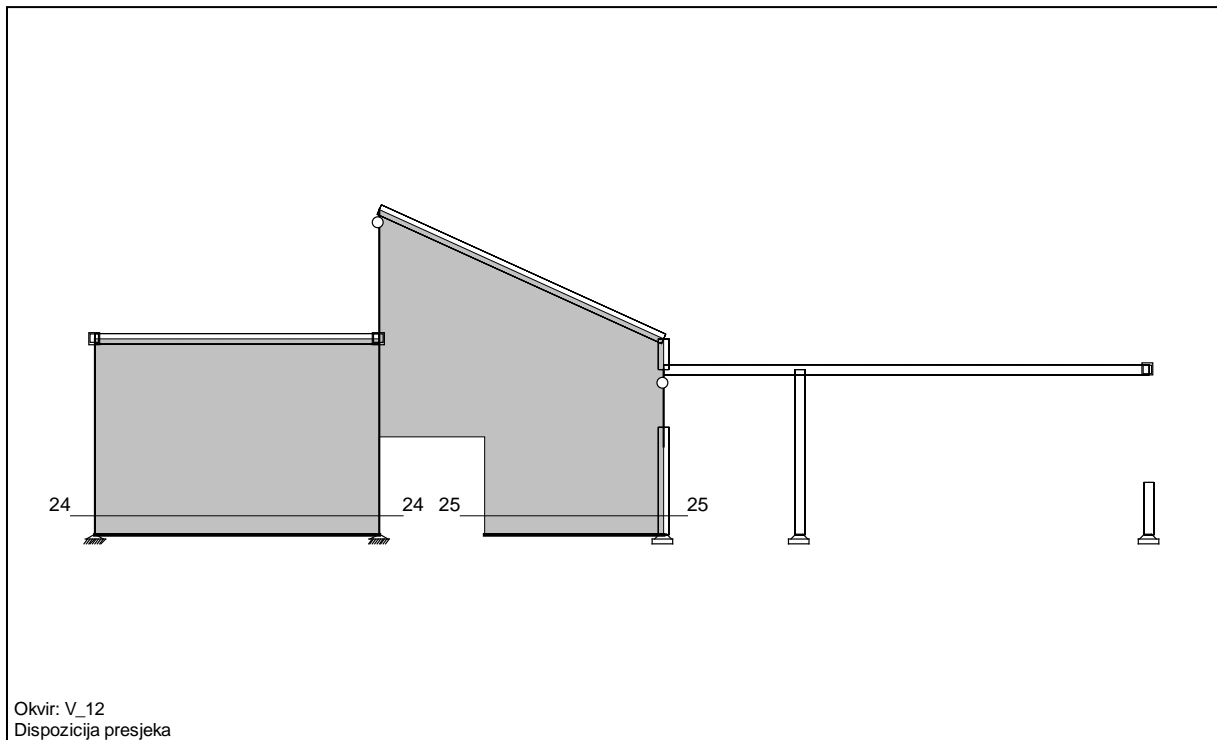
$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$  (min:12.49)

$A_{av} = \pm 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.40$ )

$A_{ah} = \pm 0.04 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.40$ )

## Os V\_12

### 5.25. Seizmički zidovi



Presjek 24 - 24 (Z=0.40m)

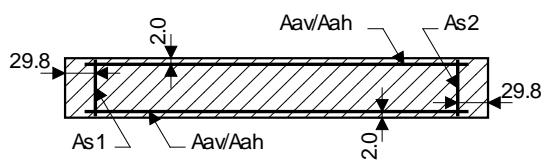
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/595 \text{ cm} \quad A_b = 8330 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VIII

Med = 185.42 kNm

Ned = -430.47 kN

Ved = 103.41 kN (Vrd,max = 3081.06 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.49)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.25 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Presjek 25 - 25 (Z=0.40m)

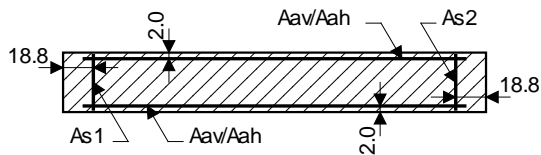
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/375 \text{ cm} \quad A_b = 5250 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVI

Med = -33.97 kNm

Ned = -290.73 kN

Ved = -69.32 kN (Vrd,max = 1952.80 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:7.88)

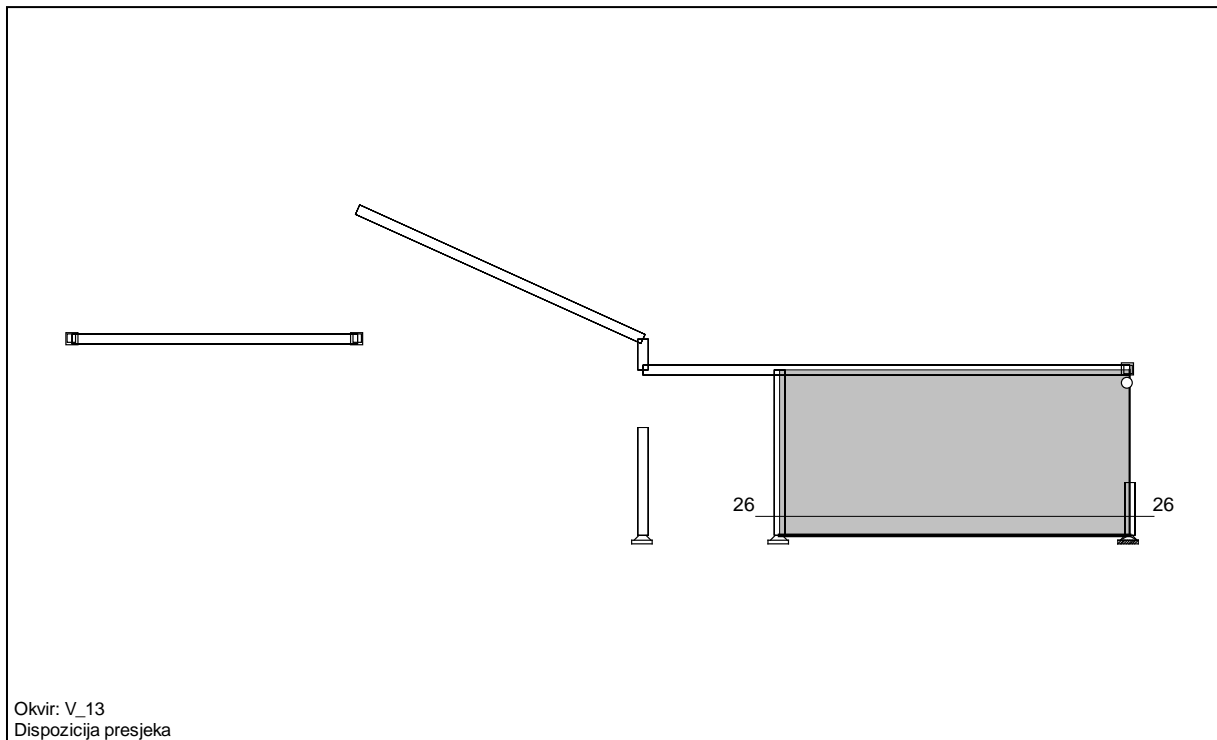
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:7.88)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.27 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_13

### 5.26. Seizmički zidovi



Okvir: V\_13  
Dispozicija presjeka

#### Okvir: V\_13

Presjek 26 - 26 (Z=0.40m)

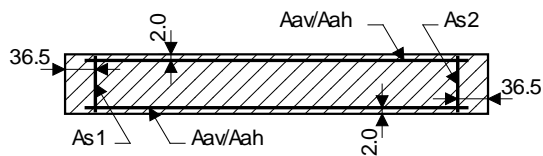
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/730 \text{ cm} \quad A_b = 10220 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVIII

Med = 558.51 kNm

Ned = -453.62 kN

Ved = -61.84 kN (Vrd,max = 3777.20 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

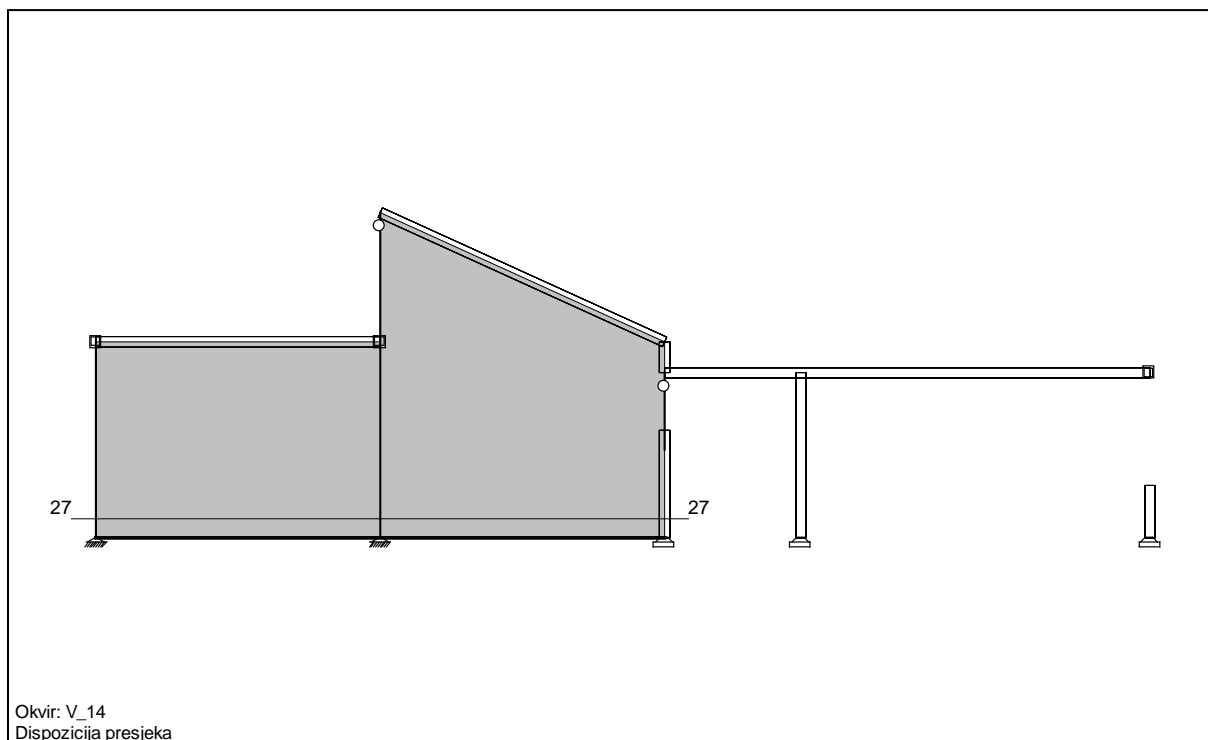
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.12 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Os V\_14

### 5.27. Seizmički zidovi



#### Okvir: V\_14

Presjek 27 - 27 (Z=0.40m)

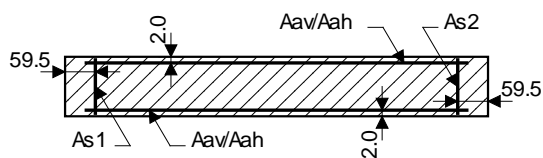
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/1190 \text{ cm} \quad A_b = 16660 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+VII

Med = 155.59 kNm

Ned = -747.64 kN

Ved = 43.47 kN (Vrd,max = 6155.89 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:24.99)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:24.99)

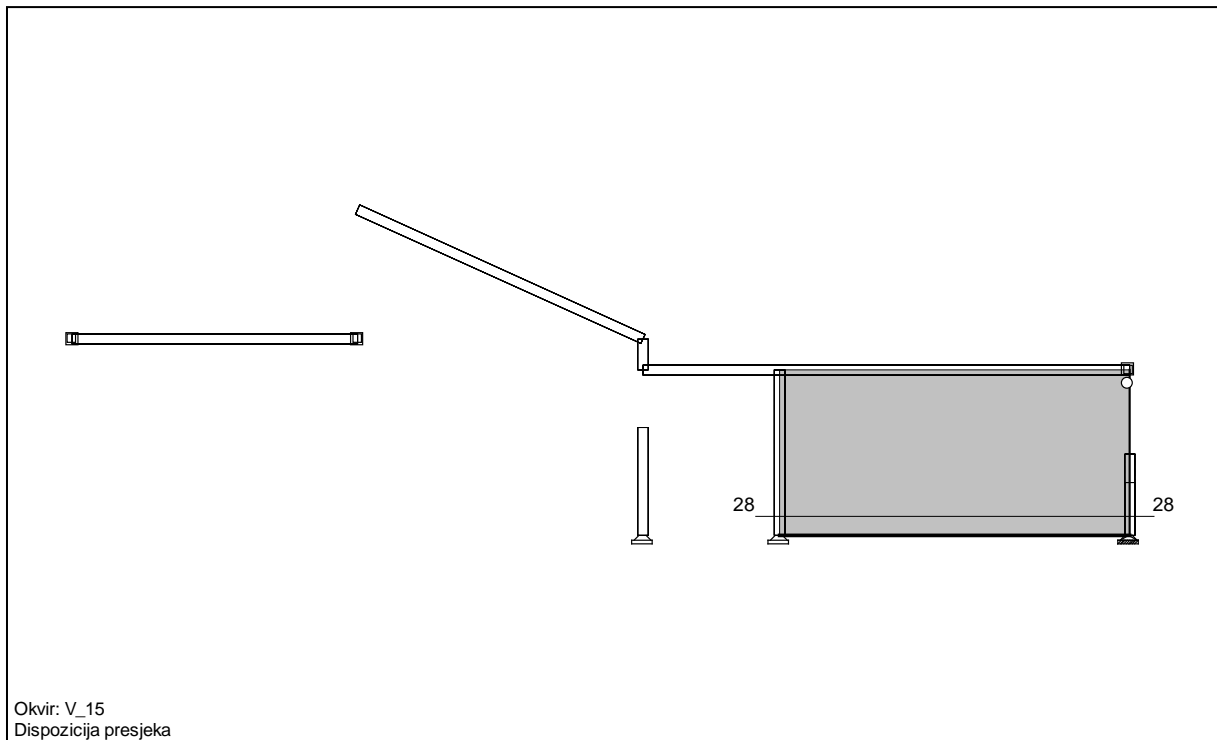
Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.05 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)



## Os V\_15

### 5.28. Seizmički zidovi



Okvir: V\_15  
Dispozicija presjeka

#### Okvir: V\_15

Presjek 28 - 28 (Z=0.40m)

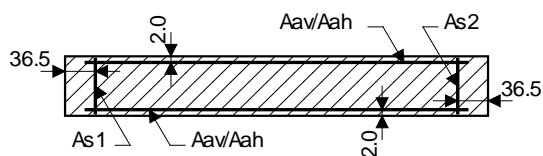
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Kutna armatura S500H

Uzdužna armatura S500H

Kompletna shema opterećenja



$$b/d = 14/730 \text{ cm} \quad A_b = 10220 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I-1.00xVI

Mjerodavna kombinacija za posmik: I-1.00xVI

Med = 485.30 kNm

Ned = -455.94 kN

Ved = -37.03 kN (Vrd,max = 3777.68 kN)

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:15.33)

Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

Aah = ±0.07 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.40)

## Proračun ojačanja stropne ploče

### 1. DESIGN CRITERIA AND REGULATIONS

Flexural strengthening of beam.

- ACI 440.2R-17
- ACI 318
- Country: Croatia

### 2. CALCULATION ASSUMPTIONS

#### 2.1. Geometry

Cross section = Slab

Height = 120 mm



#### 2.2. Concrete

Compressive strength of concrete

Concrete strength ( $f'_c$ ) = 25 MPa

Cylinder specimen = 25 MPa

Cube specimen = 30 MPa

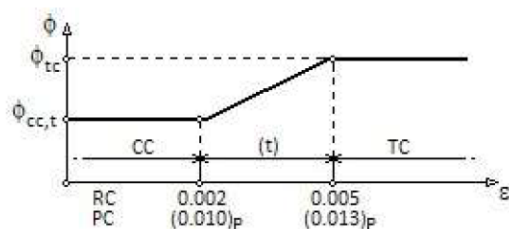
#### 2.3. Reinforcing steel

Reinforcement layers

Bottom layer	$d_1$ mm	Steel $f_y$ (MPa)	$E_s$ (MPa)	Area (mm <sup>2</sup> )
1.	30	(B240) 240	200000	495.00

#### 2.4. Strength reduction factors

Defined by (ACI 318)



$$\phi_{cc,t} = 0.65$$

$$\phi_{tc} = 0.90$$

## 2.5. Load factors

ACI combinations	Dead loads	Live loads
Strengthening limits	1.10	0.75
Expected loads (strengthening design)	1.20	1.60
Anticipated service loads	1.00	1.00
Fire situation	1.00	1.00

## 2.6. Exposure conditions

Fiber type: Carbon

Exposure conditions: Exterior exposure ( $C_e = 0.85$ )

## 3. FRP STRENGTH

### 3.1. Main FRP reinforcement

Simply bonded. Sika CarboDur® M

Sika® CarboDur® M914	C. to c. spacing (mm)	$E_f$ (MPa)	Thickness $t_f$ (mm)	$\varepsilon_{fu}$	Width (mm)
Layer: 1	200	210000.00	1.400	0.0141	90.00

## 4. ANTICIPATED COMBINATIONS OF LOADS

### 4.1. Initial loads

$$M_i : \underline{4.50} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

### 4.2. Expected loads (strengthening design)

Dead loads

$$M_{DL} : \underline{4.50} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Live loads

$$M_{LL} : \underline{3.00} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

## 5. RESULTS

### 5.1. Summary of results

Strengthening limits (ACI440.2R-17, 9.2)				
Loading	$\phi$	$M_u$ (kN·m/m)	$M_n$ (kN·m/m)	$\phi \cdot M_n \geq M_u$ ( $N = N_u$ )
$S_u = 1.10 \cdot S_{DL} + 0.75 \cdot S_{LL}$	0.90	7.20	10.34	Un-strengthened section $9.31 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \geq 7.20 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ ✓

Strengthened section under anticipated loads				
Loading	$\phi$	$M_u$ (kN·m/m)	$M_n$ (kN·m/m)	$\phi \cdot M_n \geq M_u$ (N = $N_u$ )
$S_u = 1.20 \cdot S_{DL} + 1.60 \cdot S_{LL}$	0.72	10.20	54.07	Strengthened section $39.15 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \geq 10.20 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ ✓

Serviceability limit states			
Loading	Service stresses		
	$f_{cs} \leq 0.6 \cdot f'_c$	$f_{ys} \leq 0.8 \cdot f_y$	$f_{ts} \leq 0.55 \cdot f_{tu}$
$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$	$5.94 \text{ MPa} \leq 15.00 \text{ MPa}$ ✓	$133.16 \text{ MPa} \leq 192.00 \text{ MPa}$ ✓	$31.30 \text{ MPa} \leq 1384.27 \text{ MPa}$ ✓

Fire resistance (t=0 min.)				
Loading	$\phi$	$M_u$ (kN·m/m)	$M_n$ (kN·m/m)	$\phi \cdot M_n \geq M_u$ (N = $N_u$ )
$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$	1.00	7.50	10.34	Un-strengthened section $10.34 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \geq 7.50 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ ✓

## 5.2. Ultimate limit states

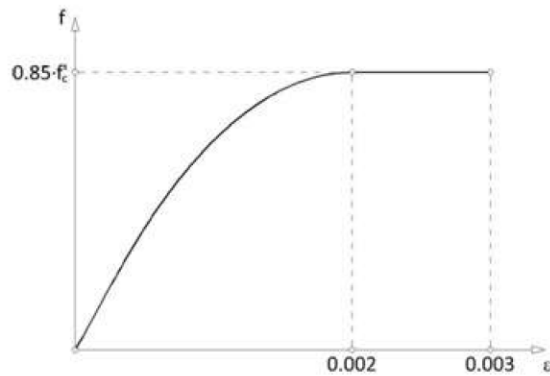
The flexural strength of a section depends on the controlling failure mode. The following flexural failure modes are investigated for the FRP-strengthened section (ACI 440.2R-17, 10.1.1):

- Crushing of the concrete in compression before yielding of the reinforcing steel;
- Yielding of the steel in tension followed by rupture of the FRP laminate;
- Yielding of the steel in tension followed by concrete crushing;
- Shear tension delamination of the concrete cover (cover delamination)
- Debonding of the FRP from the concrete substrate (FRP debonding).

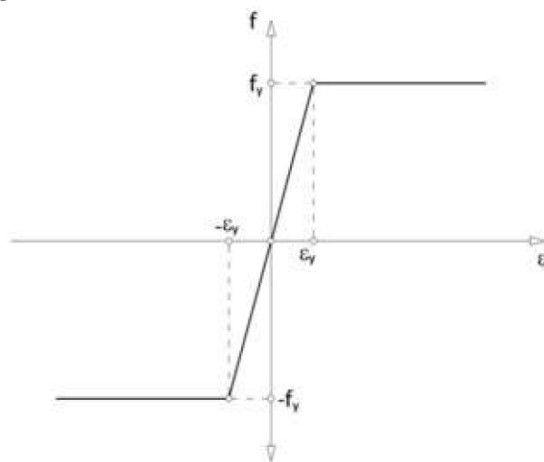
The following assumptions are made in calculating the flexural resistance of a section strengthened with an externally applied FRP system (ACI 440.2R-17, 10.2.1):

- Design calculations are based on the dimensions, internal reinforcing steel arrangement, and material properties of the existing member to be strengthened;
- The strains in the steel reinforcement and concrete are directly proportional to the distance from the neutral axis. That is, a plane section before loading remains plane after loading;
- There is no relative slip between external FRP reinforcement and the concrete;
- The shear deformation within the adhesive layer is neglected because the adhesive layer is very thin with slight variations in its thickness;
- The maximum usable compressive strain in the concrete is 0.003;
- The tensile strength of concrete is neglected; and
- The FRP reinforcement has a linear elastic stress-strain relationship until failure

Stress-strain profile for concrete



Stress-strain profile for reinforcing steel



To prevent such an intermediate crack-induced debonding failure mode, the effective strain in FRP reinforcement must be limited to the strain level at which debonding may occur,  $\epsilon_{fd}$ , as defined in Eq. (ACI 440.2R-17, Section 10.1):

$$\epsilon_{fd} = 0.41 \cdot \sqrt{\frac{f'_c}{n \cdot E_f \cdot t_f}} \leq 0.9 \cdot \epsilon_{fu}$$

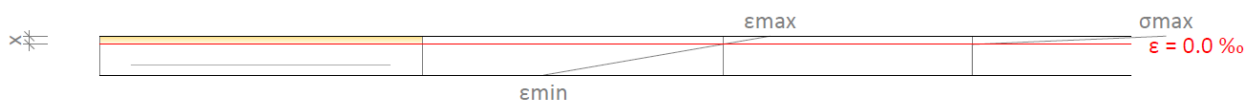
Main FRP reinforcement

$\epsilon_{fd} : 0.0038$

An additional reduction factor for FRP,  $\Psi_f$ , is applied to the flexural-strength contribution of the FRP reinforcement. The recommended value of  $\Psi_f$  is 0.85.

Force balance of section. Initial loads

$$S_0 = S_1 = 4.50 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$



Maximum and minimum strain

$$\epsilon_{\max} = 0.21 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{\min} = -0.81 \text{ ‰}$$

Maximum stress in concrete

$$f_c = 4.32 \text{ MPa}$$

Distance from extreme compression fiber to neutral axis

$$x = 25.05 \text{ mm}$$

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
A. 495	-30	-111.45	-0.56

*\*: Stress in FRP is affected by additional reduction factor ( $\psi_f = 0.85$ ).*

Strengthening limits. Minimum combination of loads to be resisted by the un-strengthened member (ACI440.2R-17, Section 9.2).

$$S_u = 1.10 \cdot S_{DL} + 0.75 \cdot S_{LL}$$

$$\phi \cdot M_n \geq M_u$$

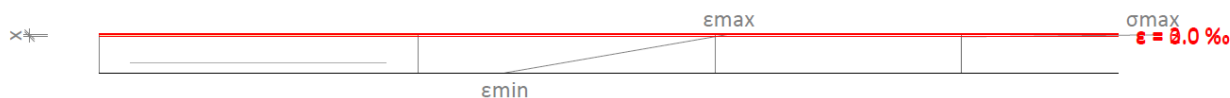
$$9.31 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \geq 7.20 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \quad \checkmark$$

Nominal moment

$$M_n : \underline{10.34} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Strength reduction factor

$$\phi : \underline{0.90}$$



Maximum and minimum strain

$$\varepsilon_{\max} = 2.69 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{\min} = -40.70 \text{ ‰}$$

Maximum stress in concrete

$$f_c = 21.25 \text{ MPa}$$

Distance from extreme compression fiber to neutral axis

$$x = 7.43 \text{ mm}$$

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
A. 495	-30	-240.00	-29.85
*: Stress in FRP is affected by additional reduction factor ( $\Psi_f = 0.85$ ).			

Strengthening limits. Strengthened section and expected loads.

$$S_u = 1.20 \cdot S_{DL} + 1.60 \cdot S_{LL}$$

$$\phi \cdot M_n \geq M_u$$

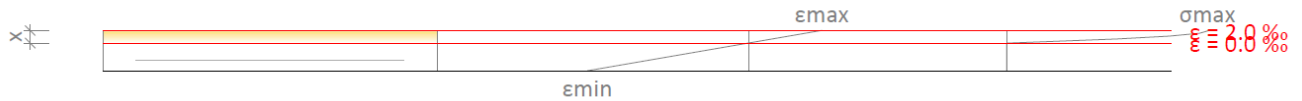
$$39.15 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \geq 10.20 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \quad \checkmark$$

Nominal moment

$$M_n : \underline{54.07} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Strength reduction factor

$$\phi : \underline{0.72}$$



Maximum and minimum strain

$$\varepsilon_{\max} = 2.07 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{\min} = -4.54 \text{ ‰}$$

Maximum stress in concrete

$$f_c = 21.25 \text{ MPa}$$

Distance from extreme compression fiber to neutral axis

$$x = 37.59 \text{ mm}$$

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
A. 495	-30	-240.00	-2.89
FRP	-61	-671.49	-3.76

*\*: Stress in FRP is affected by additional reduction factor ( $\Psi_f = 0.85$ ).*

### 5.3. Serviceability limit states

The stress in the steel reinforcement under service loads must be limited to 80% of the yield strength. In addition, the compressive stress in concrete under service loads must be limited to 60% of the compressive strength (ACI 440.2R, 10.2.8).

$$f_{s,s} \leq 0.8 \cdot f_y$$

$$f_{c,s} \leq 0.6 \cdot f'_c$$

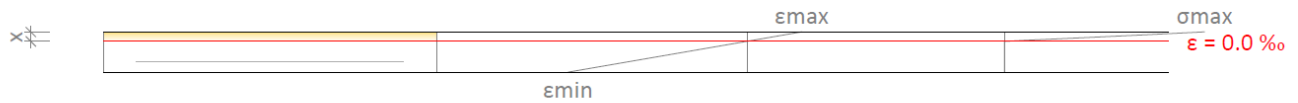
The sustained stress should be limited as expressed by eq.(ACI 440.2R-17, 10.2.9):

$$f_{f,s} \leq 0.55 \cdot f_{tu}$$

Force balance of section under service loads

$$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$$





Maximum and minimum strain

$$\epsilon_{\max} = 0.30 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{\min} = -0.99 \text{ ‰}$$

Maximum stress in concrete

$$f_c = 5.94 \text{ MPa}$$

Distance from extreme compression fiber to neutral axis

$$x = 28.09 \text{ mm}$$

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	$\epsilon$ (‰)
A. 495	-30	-133.16	-0.67
FRP	-61	-31.30	-0.18

*\*: Stress in FRP is affected by additional reduction factor ( $\psi_f = 0.85$ ).*

#### 5.4. Fire resistance (t=0 min.)

Strengthening limits. Un-strengthened section.

$$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$$

$$\phi \cdot M_n \geq M_u$$

$$10.34 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m} \geq 7.50 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m} \quad \checkmark$$

Nominal moment

$$M_n : \underline{10.34} \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}$$

Strength reduction factor

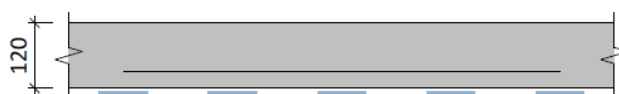
$$\phi : \underline{1.00}$$

The nominal strength of the un-strengthened member exceeds the combination of loads corresponding to the fire situation. The FRP strengthening is therefore not necessary during a fire situation, and does not need to be protected. If a certain fire rating is necessary, the designer must evaluate the need for a protection of the RC element (concrete and steel reinforcement) according to the local codes.

#### 5.5. FRP arrangement

The previous results correspond to the following FRP scheme:

FRP main reinforcement: Sika® CarboDur® M914. C. to c. spacing: 200 mm



Odabrane su jednosmjerne karbonske trake tipa kao CarboDur M914 (ili jednakovrijedne), debljine 1,4 mm, širine 90 mm na razmaku 20 cm.

Trake se lijepe sukladno uputama proizvođača.

Raspored je prikazan na tipskom nacrtu za predmetnu građevinu. Lijepe se uzdužno i poprečno na vlačnoj strani (donjoj).

### 3.1 Potresna otpornost zgrade nove zgrade

Proveden je seizmički proračun za zgradu s ubrzanjem tla  $a_g = 0.11$  g što odgovara povratnom razdoblju od 225 godina.

Seizmičke sile preuzimaju torkretirani zidovi i novi arm. bet. zid.

Stupovi koji su originalno bili od opeke mijenjaju se u arm. betonske kako bi preuzeli vertikalne gravitacijske sile i ne sudjeluju u nosivosti za seizmička opterećenja.

Nosiva konstrukcija za seizmičke sile je zidni sustav.

PROJEKTANT:

Alen Batista, mag. ing. aedif.

G 4428, ovlaštenu inženjer građevinarstva

Alen Batista  
mag. ing. aedif.  
Ovlaštenu inženjer građevinarstva  
BB STRUCTURALIS d.o.o.  
Zagreb



## 4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 4.1 Općenito

Pod Programom osiguranja kvalitete podrazumijeva se skup administrativnih, radnih, kontrolnih, upravljačkih i nadzornih postupaka i djelovanja, s ciljem sustavnog upravljanja svim aktivnostima koje su vezane na kvalitetu proizvoda i/ili usluge koju treba isporučiti ili obaviti zanaručitelja.

U stvaranju i provođenju Programa osiguranja kvalitete (OK) moraju biti uključeni:

- Investitor
- dobavljači proizvoda i/ili usluga (projektant, Izvođač radova, isporučitelj opreme, montažer i dr.)
- stručni nadzor nad građenjem / montažom
- Ovlašteni revident.
- inspeksijska tijela uprave (tijekom projektiranja, građenja i eksploatacije).

Programom OK svakog dobavljača mora se utvrditi dokumentirana organizacijska struktura s jasno definiranim ulogama, odgovornostima, razinama ovlaštenja te linijama unutarnjih i vanjskih komunikacija u području upravljanja i provođenja programa osiguranja kvalitete. Organizacijskom strukturom i raspodjelom zadataka mora se osigurati:

- da dobavljači budu odgovorni za svoje radove i za ostvarenje tražene kvalitete;
- da provjeru usklađenosti zahtijevane i ostvarene kvalitete ne mogu provoditi osobe koje imaju direktnu odgovornost za izvršenje posla.

Program kontrole i osiguranja kvalitete sastoji se u obvezatnoj primjeni svih zahtjeva važeće regulative, propisa i normi od važnosti za kvalitetu.

Investitor odnosno korisnik objekta snosi krajnju odgovornost za primjenu i ispunjenje svih normi i zahtjeva navedenih u ovom projektu.

Program OK ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će Izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju pripreme proizvodnje i tijeka izvedbe pojedinih radova.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno izmijeniti, ako se u međuvremenu promijene tehnička rješenja ili dođe do izmjene važećih propisa i normi.

### 4.2 Obveze investitora

- osigurati svu potrebnu projektnu dokumentaciju, odobrenja, suglasnosti i dozvole
- osigurati izvješća o kontroli projekta
- osigurati stalni stručni nadzor nad građenjem

### 4.3 Obveze izvođača radova

- radove izvoditi na način određen: ugovorom, zakonima, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i projektnom dokumentacijom
- imenovati inženjera gradilišta, voditelja građenja ili voditelja radova
- organizirati kontrolu i osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda i opreme.

- provoditi kontrolu kvalitete putem propisanih laboratorijskih ispitivanja, kao i ispitivanjem izvedenih radova "in situ".
- pribaviti odgovarajuće ateste za gotove proizvode koji dolaze na gradilište i tu se ugrađuju.
- radove izvoditi po redoslijedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvršenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete
- ponuditi /odrediti garantni rok za radove i opreme
- izraditi i/ili osigurati na gradilištu svu dokumentaciju u smislu Zakona o gradnji (NN 153/13)

#### 4.4 Obveze nadzora

Stručni nadzor obavlja pravna osoba koja za to ima ovlaštenje u smislu Zakona o gradnji (NN 153/13). U tu svrhu imenuje se Nadzorni inženjer (u daljnjem tekstu: Nadzor) koji je dužan:

- pratiti da li se radovi obavljaju prema Projektu i u skladu sa Zakona o gradnji (NN 153/13)
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima
- u koliko ustanovi da se radovi ne obavljaju prema projektu i u skladu sa zahtjevima iz ovog Programa, zaustaviti radove i o tome izvijestiti Investitora i Projektanta,
- svakodnevno zapisivati svoja zapažanja u građevni dnevnik na gradilištu
- ovjeravati količinu izvedenih radova
- sudjelovati u okončanom obračunu i primopredaji radova.

#### 4.5 Rušenja i demontaže

Prije početka radova potrebno je konstrukcije u koje ne zadiru radovi zaštititi od mogućeg oštećenja. Sve otvore na pročeljima zgrade treba odmah nakon postave skele zaštititi PVC folijom kako ne bi došlo do njihovog oštećenja.

Nakon provedenih pripremnih radova, svih potrebnih rasterećenja i potrebnih osiguranja, rušenje na građevini vrše se prema unaprijed utvrđenom redoslijedu dogovorenim sa nadzornim inženjerom na način kojim se ne ugrožava stabilnost zgrade, sigurnost radnika i ljudi koji borave u zgradi. Demontaže i rušenja izvode se u pravilu od krova prema podrumu.

Sva rušenja i demontaže konstruktivnih elemenata treba izvršiti pod nadzorom projektanta i statičara. Kod vršenja proboja ili vođenja instalacija u nosivim konstrukcijama zahvat vršiti maksimalno precizno bez narušavanja nosivih svojstava konstrukcije. Prilikom zahvata na nosivim konstrukcijama obavezno je podupiranje. Sva rušenja, probijanja, bušenja i dubljenja treba u pravilu izvoditi ručnim alatom bez upotrebe vibracionih uređaja, s osobitom pažnjom.

U cijenu radova trebaju biti uključene sve podupore, skele i privremene (zamjenske konstrukcije) koje osiguravaju stabilnost u toku radova, te se zahtjevi za nadoplate radi izvedbi privremenih konstrukcija neće priznavati kao i svih horizontalni i vertikalni prijenosa materijala dobivenih rušenjem i demontažom, odvozom na privremenu gradilišnu deponij, gradsku planirku ili pohranu elemenata na mjesto po dogovoru sa investitorom. To vrijedi i za čišćenje gradilišta i dovođenje javne površine u prvobitno stanje. U cijenu radova je uključeno i sigurno zbrinjavanje opasnih materijala (azbest, freoni). Ukoliko se uklanjaju elementi koji sadrže azbest to se mora učiniti u skladu sa Pravilniku o načinu i postupcima i gospodarenjem otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07).

U slučaju nastalih šteta, radi nepravodobno zaštićene lokacije na kojoj se vrše rušenja i demontaže, sve troškove nastalih šteta snosi izvođač. Izvođač je dužan striktno se držati mjera zaštite na radu.

## 4.6 Zidarski radovi

Sav materijal upotrebljen za zidarske radove mora odgovarati postojećim propisima i standardima. Prilikom izvedbe zidarsko-fasaderskih radova treba se u svemu pridržavati svih važećih propisa i standarda:

- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu [SL SFRJ 21/90]
- Tehnički propis o građevnim proizvodima [NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14]
- HRN U.F2.010 - Završni radovi u građevinarstvu - Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova
- HRN EN 998-1:2010 . Specifikacija morta za zide – Vanjska i unutarnja žbuka
- HRN CEN/TR 15125:2005 – Projektiranje, priprema i primjena sustava unutarnjih cementnih i/ili vapnenih žbuka
- HRN EN 13914-1:2005 - Projektiranje, priprema i primjena vanjskih i unutarnjih žbuka
- HRN EN 13658-2:2006 – Metalni profili i nosači za žbuku – Definicije, zahtjevi i ispitne metode
- HRN EN 13162:2012 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW)
- HRN U.M2.012:1968 - mort za žbukanje, itd.

### b) Žbukanje

Žbukanje zidova u pogodno vrijeme i kad su zidovi i stropovi potpuno suhi. Po velikoj zimi i vrućini treba izbjegavati žbukanje, jer tada može doći do smrzavanja odnosno pucanja uslijed sušenja.

### c) Razni graditeljski radovi

Sve ugradbe izvesti točno po propisima i na mjestu označenom po projektu, a u vezi opisa pojedine stavke. Kod ugradbe doprozornika uključeno je sve što ide uz doprozornik. Ovo se analogno odnosi i na druge ugradbe. Kod stavaka, gdje je uz ugradbu označena i dobava, istu treba uključiti, a također i eventualnu izradu pojedinih elemenata, koji se izvode na gradilištu i ugrađuju montažno.

U cijenu treba uračunati svu zidarsku pripomoć obrtnicima, instalaterima, nošenje izuzetno teških predmeta, pripomoć kod raznih ugradbi, te materijal za ugradbu.

Jedinična cijena zidarskih radova mora sadržavati:

- sav rad, uključivo prijenos, alat i mašine,
- sav materijal, uključivo vezni,
- svu potrebnu skelu, bez obzira na visinu i vrstu sa prolazima,
- transportne troškove materijala,
- potrebna oplata za zidarske svodove,
- zaštita zidova od utjecaja vrućine, hladnoće, atmosferskih nepogoda,
- čišćenje prostorija i zidnih površina po završetku zidanja, žbuke sa odvozom
- poduzimanje mjera po HTZ i drugim postojećim propisima.
- Jedinična cijena za razne graditeljske radove treba sačinjavati:
- sav rad i transport, sav materijal (uključujući sav pomoćni materijal za ugradbe kao mort, ljepenka itd.),
- sva potrebna bušenja i dubljenja,
- izrada i postava drvenih podmetača potrebnih za ugradbu,
- sve potrebne skele,
- sva potrebna bušenja i dubljenja kod raznih ugradbi,
- čišćenje objekta tokom gradnje i po završetku gradnje.

Ugradbu treba vršiti tako, da se ne čini šteta na ostalom dijelu objekta.

## 4.7 Žbukanje

Žbukanje zidova vršiti u pogodno vrijeme i kad su potpuno suhi. Po velikoj zimi i vrućini treba izbjegavati žbukanje, jer tada mora doći do smrzavanja, odnosno pucanja uslijed prebrzog sušenja.

Prije početka žbukanja plohe dobro navlažiti, a naročito kad se žbuka sa cementnim mortom. Betonske i armirano-betonske dijelove važi za fasadne dijelove i pregradne zidove.

Kod žbukanja u dva sloja ukupna debljina žbuke treba biti 2-2,5 cm. Kod žbukanja fini sloj se nabacuje tek nakon što je prvi sloj, odnosno drugi sloj posve suh.

Finu žbuku izraditi tako, da površina bude posve ravna i glatka, a uglove i bridove, te spojeve zida i stropa izvesti oštro ukoliko u troškovniku nije drugačije označeno.

Za rabciranje upotrijebiti rabitz pletive žice 07-1,0 mm, a gustoća polja rabitz pletiva 10 mm. Pletivo može biti kvadratično ili višekutno.

Ukoliko nije u stavci predračuna drugačije označeno, obračun kvadrature izvršiti za unutarnje površine po normi GN 301,4 a vanjske površine po normi GN 421,1.

Povećanje zbog postotka otvora za vanjske plohe po normi GN 421,1 101+5 do 7 treba ukalkulirati u jediničnu cijenu, te se ne može primjenjivati na povećanje količine.

Jediničnom cijenom obuhvatiti i potrebna krpanja tokom građenja, a ista krpanja treba izvesti tako da se ne primjećuje i da ne bi naknadno ožbukani komadi otpali, tj. da ne bi došlo u pitanje kvalitete izvedbe.

Ukoliko se fasada radi plemenitom žbukom potrebno je izvesti prethodno grubi sloj nosive žbuke, ohrapaviti ga te na njega nanijeti sloj plemenite žbuke u debljini do cca 1cm, te ga specijalnim noževima ohrapaviti i mekanim četkama isprašiti.

Ako se završna obrada fasade izvađa sa premazom na bazi sintetskih smola ili slično izvađa se prema uputama proizvođača, a boju određuje projektant.

Kao podloga može biti glatki neobrađeni beton ili gruba i fina žbuka M-50 produžno cementni mort.

Nepropisno ožbukani zidovi imaju se ispraviti bez prava naplate. Izvođač odgovara za kvalitetu fasadne žbuke, te u slučaju nekvalitete iste, ponovo nanašanje novog sloja pada na teret izvođača, bez prava i bilo kakve nadoplate. Za svaku izabranu boju fasadne žbuke treba načiniti uzorke

- Jedinična cijena kod žbukanja, odnosno obrade fasade treba sadržavati:
- sav potreban rad uključujući i prijenose,
- sav potreban materijal,
- svu potrebnu skelu, bez obzira na vrstu i visinu,
- - fasadnu skelu i to postavljanje i skidanje, koje se mora obaviti pažljivo, kako ne bi došlo do oštećenja površine,
- kvašenje površina gdje je to po gornjem opisu potrebno,
- održavanje i tokom gradnje razna krpanja,
- čišćenje prostorija po završetku rada sa odnosom žbuke., a izvedba cijele plohe mora u cijelosti odgovarati izvedbi uzoraka. Ovi uvjeti mijenjaju se ili dopunjuju pojedinom stavkom troškovnika

Razni građevinski radovi:

Sve ugradbe izvesti točno po propisima i na mjestu označenom po projektu, a u vezi opisa pojedine stavke.

Kod ugradbe doprozornika uključena je ugradba prozorskih klupčica, karniša, kutija za flos-roletu i slično, dakle sve što ide uz doprozornik. Ovo se analogno odnosi i na druge ugradbe.

Kod stavke gdje je uz ugradbu označena i dobava, istu treba uključiti a također i eventualnu izradu pojedinih elemenata koji se izvode na gradilištu i ugrađuju montažno.

Jedinična cijena treba sadržavati:

- sav rad i transport,
- sav materijal (uključujući sav pomoćni materijal za ugradbe kao: mort, ljepenku, skobe, itd.),
- sva potrebna bušenja i dubljenja,
- izrada i postava drvenih podmetača potrebnih za ugradbu,
- svu potrebnu skelu.

Ugradbu treba vršiti tako, da se ne čini šteta na ostalom dijelu objekta.

Sve nasipe i slično izvesti u određenoj debljini prema projektu. Upotrijebljeni materijal za nasip (šljunak, pijesak, tucanik i štu) moraju biti posve čisti od organskih primjesa i prosijani, te moraju odgovarati traženoj granulaciji u određenoj stavci troškovnika.

Ukoliko mjestimična debljina nasipa ne odgovara debljini označenoj u stavci troškovnika, ista će se svejedno obračunati po dotičnoj jediničnoj cijeni, budući da je ona ista u m3.

Sve radove izvesti kvalitetno po opisu dotičnih stavki.

Jedinična cijena treba sadržavati:

- sav rad uključujući transport,
- sav materijal uključujući vezani,
- pomagala u radu (skele),
- izrade eventualnih uzoraka, koliko je to za koji rad potrebno.

## 4.8 Soboslikarski i ličilački radovi

Opći uvjeti i napomene

Sve soboslikarsko - ličilačke radove izvesti točno po opisu gdje je to projektom predviđeno. Izvedba mora zadovoljiti propise HRN.U.F2.013 i HRN.U.F2.012.

Materijali za izradu moraju zadovoljiti odgovarajuće propise i standarde:

- boje i lakovi HRN.H.C0.002, HRN.H.C1.002
- ispitivanje boja i lakova HRN.H.C8.032,033, HRN.H.C8.050,051,054,055, HRN.H.C8.058-064
- firnis HRN.H.C5.020
- disperzivno premazno sredstvo za drvo HRN.C.T7.324
- univerzalni antikoroziivni premaz HRN.C.T7.326,327
- alkidna temljna boja HRN.C.T7.322
- alkidna lak boja HRN.C.T7.342,371
- građevinski gips HRN.B.C1.030
- olovni minijum HRN.H.C1.023
- pigmenti HRN.H.C1.001

Ukoliko se traži stavkom troškovnika materijal koji nije obuhvaćen propisima, ima se u svemu izvesti prema uputama proizvođača, te garancijom i atestima za to ovlaštenih ustanova.

Ako koja stavka nije izvođaču jasna, mora prije predaje ponude tražiti objašnjenje od projektanta. Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom sa projektantom i nadzornim organom.

Sve višeradnje, koje neće biti na taj način utvrđivane, neće se priznati u obračunu.

Prije početka radova dužnost je soboslikara da upozori nadzornog organa na sve eventualne manjkavosti podloga odnosno radova ostalih obrtnika, kako bi se na vrijeme otklonile.

Obračun se vrši prema postojećim normama za izvođenje završnih radova u građevinarstvu GN-531.

Jedinična cijena treba sadržavati:

- sav materijal, uključivo doprema na gradilište, uskladištenje te donos na mjesto ugradbe
- sav rad, uključivo pomoćni
- izmjere potrebne za izvedbu i obračun
- poduzimanje mjera po HTZ i drugim postojećim propisima
- dovođenje vode, plina i struje od priključka na gradilištu do mjesta potrošnje
- korištenje mehanizacije i alata
- osvjetljavanje, grijanje i čišćenje prostorija za boravak i sanitarije radnika
- uklanjanje svih otpadaka nakon izvedenih radova



- zaštita gotovih podova, vrata, prozora i sl.
- isporuka pogonskog materijala
- sve predradnje, popravljanje manjih neravnina, fino čišćenje, kitanje rupica od čavla i sl
- izrada probnih premaza itd.
- skidanje i ponovno postavljanje vrata, prozora i sl. radi premazivanja
- provjetravanje prostorija radi sušenja
- uspostavljanje i napuštanje gradilišta

## 4.9 Gipskartonski radovi

Opći uvjeti i napomene

Prije početka izvedbe radova, izvoditelj je obavezan predložiti projektantu detaljnu radioničku dokumentaciju izvedbe kao i uzorke materijala koji će se ugraditi. Tek po izboru i odobrenju projektanta može otpočeti sa radovima. Ukoliko se ugrade materijali koje projektant nije odobrio i (ili) u neodgovarajućoj kvaliteti i (ili) različito s obzirom na odobreni projekt oblaganja i detalje, radovi će se morati ponoviti u traženoj kvaliteti, izboru i po projektu uz prethodno uklanjanje neispravnih radova. Izrada detalja neće se posebno platiti već predstavlja trošak i obvezu izvoditelja.

Sve radove po odabranom specifičnom proizvođaču, treba obvezno izvesti po detaljima i tehnološkim rješenjima istog. To se odnosi kako na korištenje materijala tako i na uporabu odgovarajućeg alata. Izvoditelj je dužan prije davanja ponude obvezno se upoznati s načinom i detaljima izvođenja izolacija koji su opisani ovim troškovnikom, te s tehnologijom i specifičnostima izvođenja radova odabranog proizvođača. Sve eventualne nejasnoće i nedoumice izvoditelj je dužan dogovoriti i uskladiti s projektantom prije davanja ponude. Nikakvi naknadni zahtjevi neće se moći uvažiti.

Izvoditelj stijena/stropova mora tijekom izrade radioničke dokumentacije kao i montažer kod montaže biti u uskom kontaktu s isporučiteljima i izvoditeljima elektroinstalacija jake i slabe struje i ostalih instalacija i sistema koji se ugrađuju u sklopu stijene/stropa, jer svi ti elementi čine sastavni dio čija rješenja koordinira i kontrolira montažer stijene/stropa, a što je sve uključeno u jediničnu cijenu.

Potkonstrukcija stijena/stropa mora biti izvedena isključivo od nehrđajućih materijala materijala (za što izvoditelj treba osigurati certifikat), pravilno dimenzionirana i izvedena.

Jediničnom cijenom izvedbe treba obuhvatiti dobavu i ugradbu elemenata stijene/stropa, slaganje elemenata u cjelinu, kompletnu nosivu konstrukciju, sve pripadne sidrene elemente i detalje, brtvljenja i kitanja rubova i spojeva, izvedbu rubnih detalja uz bočne vertikalne i horizontalne plohe, kao i obradu oko eventualno ugrađenih elemenata instalacija. Sve navedeno treba izvesti isključivo u skladu s tehnologijom proizvođača stijene/stropa, rabeći samo materijale i alate koji su tehnologijom predviđeni.

Cijenom izvedbe radova treba obvezno uključiti sve materijale koji se ugrađuju i koriste (osnovne i pomoćne materijale), sav potrebna rad (osnovni i pomoćni) na izvedbi radova do potpune gotovosti i funkcionalnosti istih, sve transporte i prijenose do i na gradilištu sve do mjesta ugradbe, sva potrebna uskladištenja i zaštite, sve potrebne zaštitne konstrukcije i skele, kao i sve drugo predviđeno mjerama zaštite na radu i pravilima struke.

Radove treba izvesti u svezi odredbi HRN B.C1.045.

## 4.10 Limarski radovi

Sav upotrebljeni materijal i finalni građevinski proizvodi moraju odgovarati postojećim tehničkim propisima i HR normama. Prilikom izvedbe limarskih radova treba se u svemu pridržavati svih važećih propisa i standarda:

- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu [SL SFRJ 21/90]
- Tehnički propis o građevnim proizvodima [NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14]
- HRN C.E4.040 - Bakreni lim
- HRN G.E4.020 - Cinčani lim
- HRN C.B4.081 - Pocičani lim
- HRN U.N9.053 - Odvodnjavanje krovova i otvorenih dijelova zgrada limenim elementima, tehnički uvjeti
- HRN U.N9.055 - Građevinski prefabricirani elementi, opšivanje vanjskih dijelova zgrade limom, tehnički uvjeti

Pomoćni i vezivni materijali kalaj, zakovice, zavrtnji i drugo moraju odgovarati odredbama HR normi. Sve radove treba izvesti stručno i solidno, prema tehničkim propisima i uzancama zanata.

Izvođač je dužan na zahtjev investitora ili nadzornog inženjera predložiti uzorke i prospekte za pojedine materijale. Nestandardiziran materijal mora imati atest o kvaliteti izdan od organizacije ovlaštene za izdavanje atesta. Izvođač je također dužan da za svaku stavku izradi detaljni crtež i ovjeri ga kod projektanta i nadzornog inženjera.

Različite vrste metala, koje se uslijed elektrolitskih pojava međusobno razaraju, ne smiju se izravno dodirivati. Sve željezne dijelove koji dolaze u dodir s cinkom ili pocinčanim limom treba preličiti asfaltnim lakom, ili odgovarajućim sredstvom. Kod polaganja lima na masivne podloge, potrebno je podloge prije oblaganja obložiti slojem krovne ljepenke br. 120 radi sprečavanja štetnih kemijskih uticaja na lim.

Sva se učvršćenja i povezivanja limova moraju izvesti tako da konstrukcija bude osigurana od nevremena, atmosferilija i prodora vode u objekt, i da pojedini dijelovi mogu nesmetano raditi kod temperaturnih promjena bez štete po ispravnost konstrukcije.

U jediničnim cijenama uračunato je:

- naknada za kompletni rad (izrada i montaža),
- materijal,
- svi vanjski i unutarnji, horizontalni i vertikalni transporti,
- premazivanja asfalt lakom, podlaganje krovne ljepenke,
- sav sitni i spojni materijal i materijal za učvršćenje (kuke, plosna željeza, žica za učvršćenje, vijci, zakovice i sl.).

Izmjere je potrebno izvršiti na gradilištu, nakon izvedbe, obračunato prema građevinskim normama. Obračun se vrši po m ili m<sup>2</sup>, ili ovisno o vrsti elementa, prema važećim građevinskim normama za pojedine radove, što je i naznačeno u pojedinim stavkama troškovnika.

Eventualne nejasnoće oko načina izvedbe ili obračuna izvođač je dužan razjasniti sa nadzornim inženjerom prije samog pristupanja izvođenju.

## 4.11 Izolaterski radovi

Opći uvjeti izvođenja nadopunjuju se ovim općim uvjetima, a u slučaju neusklađenosti opisa primjenjuje se sve ono propisano ovim općim uvjetima.

Svi radovi se moraju izvesti kvalitetno i stručno držeći se projektne dokumentacije i sljedećih propisa:

### HIDROIZOLACIJE

- HRN U.F2.024/80 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti izvođenja izolacijskih radova na ravnim krovovima
- HRN EN 13859-2:2008 - Savitljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 2. dio: Podložne trake za zidove (EN 13859-2:2004+A1:2008)
- HRN EN 13967:2005/A1:2008 - Savitljive hidroizolacijske trake - plastične i elastomerne trake za zaštitu od vlage i vode iz tla
- HRN EN 13970:2005/A1:2008 - Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13970:2004/A1:2006)
- HRN EN 13984:2005/A1:2008 - Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13984:2004/A1:2006)
- HRN EN 13859-1:2008 - Savitljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 1. dio: Podložne trake za prijeklošno pokrivanje krovova (EN 13859-1:2005+A1:2008)
- HRN EN 13956:2005 - Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2005)

Ukoliko je opis neke stavke izvođaču nejasan, treba pravovremeno, prije predaje ponude, tražiti objašnjenje od provoditelja natječaja. Eventualne izmjene materijala, te način izvedbe tijekom gradnje moraju se ishoditi isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornom službom. Sve ostale radnje, koje neće biti na taj način utvrđene, neće se priznati u obračunu.

Ukoliko se stavkom troškovnika traži materijal koji nije obuhvaćen propisima, treba se u svemu izvesti prema uputama proizvođača, te garancijom i atestima za to ovlaštenih ustanova (IGH, Cemtra, ZIK, sl.).

Prije početka radova izvođač mora ustanoviti kvalitetu podloge na koju se izvodi izolacija i ako nije pogodna za rad mora o tome, na osnovu relevantnih dokaza, pismeno izvjestiti nadzornog inženjera kako bi se podloga na vrijeme popravila i pripremila za izvođenje izolacije.

Podloga za hidroizolaciju mora biti:

- homogena,
- suha i čvrsta,
- ravna i bez šupljina na površini
- bez ulja i masti, prašine, rastresitih ili nevezanih čestica
- izvedena u projektiranim padovima.

Onečišćene podloge (zemlja, ulje i sl.) čistiti mehanički i vodom te sredstvima koja propisuje i dozvoljava proizvođač izolacijskog sustava.

## IZVEDBA

Pažljivo izvesti savijanje traka i preklope prema uputama proizvođača, uz upotrebu tipskih prefabriciranih elemenata za složene spojeve (uglove, bridove, vodolovna grla, prodore i slično), jer će sve manjkavosti i štete nastale lošom izvedbom izolacije snositi izvođač.

Podloga mora biti očišćena od prašine, mora biti ravna i potpuno suha. Max. vlažnost podloge je 4% površinski. Parna brana se može polagati samo po suhom vremenu. Za parnu branu primjenjuju se folije kompatibilne s odabranim izolacijskim sustavom, a u skladu s uputama proizvođača sustava.

Slojevi izolacije polažu se samo na posve suhu i očišćenu podlogu kod temperature koju definira proizvođač i materijal odabrenog izolacijskog sistema. Izolacijske trake moraju priliegnuti na podlogu ravno cijelom površinom, bez nabora i mjehura.

Posebnu pažnju obratiti na zaštitu od požara kod rada s vrućim bitumenskim premazima i varenim ljepenjkama zbog velike zapaljivosti bitumena.

U slučaju požara gasiti pijeskom ili pjenom. Gašenje vodom je opasno zbog prskanja vrelog bitumena. Ukoliko se tijekom ispitivanja vodonepropusnosti ("vodene probe") ili naknadno ustanovi tj. pojavi voda i/ili vlaga zbog nesolidne izvedbe, potrebno je detaljno pregledati površinu cijelog krova te ustanoviti oštećenja hidroizolacije i eventualno slojeva toplinske izolacije i parne brane, i popraviti ih u skladu s uputama izolacijskog sustava na trošak izvođača.

Izvođač mora, u tom slučaju, o svom trošku izvesti popravak pojedinih građevinskih i obrtničkih radova, koji se prilikom ponovne izvedbe oštete ili moraju demontirati.

Kod višeslojnih izolacijskih sustava krovova posebnu pažnju obratiti na dinamiku izvođenja radova u skladu s vremenskim uvjetima.

Sloj toplinske izolacije između parne brane i hidroizolacije mora biti apsolutno suh u svim fazama izvedbe.

Ukoliko tijekom izvedbe slojeva krova ili pri ispitivanju vodonepropusnosti dođe do vlaženja slojeva toplinske izolacije ispod hidroizolacije, neovisno o uzroku vlaženja potrebno je podignuti sloj hidroizolacije te prosušiti sve podložne slojeve, kao i betonsku konstrukciju ispod parne brane do postotka vlažnosti propisanog od strane proizvođača sustava.

Sve ploče toplinske izolacije na kojima se tada utvrde oštećenja nastala kao posljedica utjecaja vlage potrebno je odstraniti i u cjelosti zamjeniti neoštećenim suhim pločama.

## OBRAČUN

Krovovi i zidovi po razvijenoj površini u m<sup>2</sup> gotove izvedene i u skladu sa zahtjevima Projekta funkcionalne površine.

Opšavi vijenaca, sokla (podnožja), klupčice, zaštite izolacije i sl. određene razvijene širine izolacijske trake (r.š.) po dužini u m<sup>1</sup>

## JEDINIČNA CIJENA

Dodatno, u jediničnu cijenu svake stavke treba biti ukalkulirano:

- uzimanje mjera na licu mjesta, krojenje i rezanje materijala

- izrada detalja izvedbe (ugradbe) i adekvatne radioničke dokumentacije pridržavajući se uputa proizvođača sustava i uvažavajući klimatske uvjete, te dostava na ovjeru projektantu i nadzoru u dva primjerka.
- izvedba svih opisanih slojeva hidroizolacije, toplinske izolacije kao i završnih slojeva ukoliko je tako specificirano.
- svi preklopi materijala i eventualni otpadni materijal za izvedbu u skladu s pravilima struke
- upotreba prefabriciranih elemenata za složene spojeve (uglove, bridove, vodolovna grla, prodore i slično) u svemu u skladu s odabranim sustavom izolacije.
- sav materijal i rad potreban za sva brtvljenja na mjestima spojeva i završetaka hidroizolacija, svi tipski završni profili
- kod izvođenja radova treba se pridržavati smjernica o primjeni propisanoj od strane proizvođača materijala. Kvaliteta ugrađene hidroizolacije dokazuje se ispitivanjem vodenom probom u trajanju najmanje 48 sati, a predaje upisom u građevinski dnevnik.

## 4.12 Zahtjevi kvalitete za sanaciju armiranobetonskih površina

### 4.12.1 Projektna dokumentacija

Prije uvođenja u posao investitor je dužan predati izvođaču svu potrebnu projektnu dokumentaciju. Projektna dokumentacija treba sadržavati verificirana tehnička rješenja u skladu sa statičkim, građevno-fizikalnim, mikroklimatskim i drugim značajkama objekta. Nacrtima i/ili tekstualnim opisom treba prikazati i pojasniti sve bitne detalje.

Izvođač je dužan detaljno pregledati i proučiti projektnu dokumentaciju te pravovremeno upozoriti nadzornog inženjera na eventualne nedostatke, nejasnoće i odstupanja u mjerama, podlogama ili druge manje neusklađenosti u dokumentaciji.

Ako Izvođač, prije početka ili tijekom građenja, ustanovi bitne nedostatke u tehničkim rješenjima ili računskoj točnosti, koje bi mogle prouzročiti nefunkcionalnost građevine, slabiju kvalitetu i postojanost ugrađenih elemenata ili druge štete, dužan je o tome pismeno i na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera i/ili projektanta te zatražiti razjašnjenja odnosno odgovarajuće ispravke i/ili izmjene projekta. U protivnom, bit će dužan ovakve štete sanirati o svom trošku.

Izvođač nema pravo na svoju ruku vršiti izmjene projektne dokumentacije odnosno tehničkih rješenja. Eventualne izmjene projekta tijekom građenja (u svrhu poboljšanja, zamjene materijala i načina izvedbe i sl.) mogu se izvršiti isključivo na temelju pismenog dogovora s projektantom i nadzornim inženjerom.

### 4.12.2 Kvaliteta radova i materijala

Izvođenjem radova na građevini može se započeti, tek nakon što je gradilište uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu. O početku radova Izvođač je dužan obavijestiti nadležno tijelo.

Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme. Izvedba radova treba biti prema projektu, općim i posebnim tehničkim uvjetima i opisu radova, a u skladu s pravilima struke.

Izvođenje radova mora biti tehnološki ispravno, po redosljedu kojim se osigurava kvaliteta izvedbe. O izvođenju pojedinih faza treba na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete (posebno na "kontrolnim točkama").

Skele, podupore i razupore, zaštitne ograde te rampe za prijevoz materijala po građevini i sl. treba u pravilu izvoditi na osnovi statičkih proračuna i nacрта, a u skladu s propisima. Skele moraju biti na vrijeme postavljene, kako ne bi došlo do zastoja u radu.

Tolerancije mjera izvedenih radova određene su prema odluci projektanta i/ili nadzorne službe, a u skladu s tehničkim propisima za grube i završne radove u građevinarstvu i uzancama struke. Sva odstupanja od utvrđenih tolerantnih mjera dužan je Izvođač otkloniti o svom trošku.

Za sve materijale koji će se ugrađivati Izvođač mora predočiti odgovarajuće potvrde odnosno izjave o sukladnosti. Po svojim fizičkim, kemijskim i mehaničkim osobinama moraju odgovarati hrvatskim normama (HRN), općim propisima i uzancama struke te zahtjevima navedenim u troškovničkom opisu. Ukoliko se zahtijeva upotreba materijala za koje ne postoji HRN (materijali iz uvoza i sl.), potrebno ih je u skladu sa Zakonom o normizaciji, atestirati kod organizacije koja je registrirana i kvalificirana za ispitivanje takvog materijala. Materijali koji se ugrađuju moraju u pravilu biti novi i neupotrebljavani (osim ako se drugačije ne

zahtijeva odabrani u skladu s određenom namjenom. Gotovi, tvornički proizvedeni materijali, moraju se primijeniti u svemu prema uputama proizvođača.

Uskladištenje materijala treba provesti tako da je osiguran od oštećenja (lomova, vlaženja i dr.), jer se smije ugrađivati samo materijal propisane kvalitete. Ovo se odnosi i na sve gotove prefabrikate, obrtničke proizvode i sl.

Izvođač građevinskih radova dužan je obrtnicima i instalaterima dati potrebne skele za radove na visini većoj od 2 metra. Također treba osigurati prostorije za smještaj alata i materijala te ustupiti radnu snagu za pripomoć (bušenje, popravak zida i/ili žbuke i dr.).

Ako se radovi obavljaju za vrijeme jake zime, kiše ili ljetnih vrućina, Izvođač treba osigurati konstrukcije od oštećenja. U slučaju da dođe do oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja, Izvođač će izvršiti popravke o svom trošku.

Izvođač je dužan, bez posebne naplate, osigurati investitoru i projektantima potrebnu pomoć u pomagalima i djelatnicima, pri obilasku gradilišta radi nadzora, uzimanja uzoraka i sl.

Nakon dovršetka svih radova Izvođač treba, zajedno s nadzornim inženjerom, izvršiti pregled i o tomu sastaviti zapisnik o preuzimanju, u kojemu treba navesti:

- površine ili mjesta na kojima je izvršen pregled;
- vrstu rada, konstrukcije i građevinskog elementa i način izrade/ugradbe te eventualne posebne zahtjeve za izvedbu;
- dokumentaciju o vrsti i kvaliteti upotrijebljenog materijala, kao i podatke o proizvođaču
- /isporučitelju;
- nalaz pregleda odnosno popis eventualnih nedostataka i rok njihova otklanjanja.

#### 4.12.3 Tehnički uvjeti izvođenja

Prije davanja ponude, Izvođač treba pregledati užu i širu lokaciju građevine te provjeriti mogućnosti i uvjete pristupa gradilištu i prijevoza na deponiju, privremenih priključka na instalacije i dr. Također, Izvođač svakako mora (za interne potrebe) razraditi tehnologiju izvedbe pojedinih radova, radi optimalne organizacije građenja, nabave materijala, kalkulacije i sl.

Pripremni radovi ne mogu započeti prije nego Investitor odabranog Izvođača ne "uvede u posao", što podrazumijeva minimalno slijedeće obveze:

- predaju gradilišta odnosno osiguranje prava pristupa na parcelu na kojoj će se izvoditi ugovoreni radovi, s obilježenim granicama rada, te imenovanje osobe Investitora koja koordinira radove
- predaju izvedbene projektne dokumentacije u potrebnom (ugovorenom) broju primjeraka;
- predaju potrebnih dozvola (sukladno zakonskim propisima)

Prije početka izvedbe pripremnih radova, Izvođač je dužan dostaviti plan organizacije građenja odnosno shemu uređenja gradilišta, u sklopu kojeg treba:

- predvidjeti prostorije za djelatnike i materijal
- ograditi gradilište odgovarajućim elementima, radi zaštite i sigurnosti ljudi, prometa i objekata; postaviti natpisnu ploču s potrebnim podacima o investitoru, projektantu i Izvođaču;
- postaviti potreban broj pomoćnih uređenih skladišta, nadstrešnica za opremu i građevinski materijal;
- dostaviti i popis radnih strojeva i opreme koja će biti raspoloživa na gradilištute satnice za rad i upotrebu svakog stroja;
- osigurati dovod svih potrebnih instalacija do potrošača (vode, električne i dr.);

- postaviti funkcionalnu i pouzdanu rasvjetu, radi sigurnog kretanja i/ili izvođenja radova noću;
- uvesti i primjenjivati sve mjere zaštite na radu prema postojećim propisima;
- osigurati stalnu čuvarsku službu za cijelo vrijeme trajanja izgradnje.

Izvođač je dužan redovito održavati i čistiti gradilište, te sve otpadne materijale (šuta, lomovi, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti. Ukoliko se ovo neće izvršavati, investitor ima pravo ove poslove povjeriti drugome, a na teret glavnog ugovaratelja radova.

Rušenja, razbijanja i demontaže ostataka od postojećih brtvenih sustava treba izvršiti tako da se potpuno odstrani sav nepotreban materijal, bilo u terenu ili izvan njega. Izvođač radova dužan je voditi računa o postojećim instalacijama i cjevovodima i sl. kako u terenu tako i izvan terena jer će sam snositi štete uslijed eventualnih oštećenja.

Po završetku svih radova, Izvođač je dužan skinuti i odvesti sve nepotrebne i zaostale materijale, te radilište kompletno očistiti, odnosno vratiti u prvobitno stanje.

#### 4.12.4 Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

##### Armirano-betonska podloga

- Vlačna čvrstoća prionjivosti  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- Hrapavost cca 3 mm
- pH otvorene površine betona  $> 11,5$
- Otvorenost strukture  $> 50\%$  (vidljivih zrna agregata)
- Vlažnost prilagođena sustavu koji se nanosi

##### Površina čelika

- Stupanj čistoće (DIN 55928) D Sa 2 1/2 (NACE WJ3- WJ2)
- Otvorena ploha  $< 2$  sata

##### Ugradnja veznih i zaštitnih slojeva

- Polimercementni vezni sloj:
- Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem plastičnom četkom.
- Završni sloj zaštite betona
- Završni sloj za zaštitu izvedenih površina izvodi se nanošenjem **impregnacije**
- četkom ili valjkom ručno, ili špricanjem odgovarajućim strojem.

#### 4.12.5 Uvjeti kvalitete materijala za sanaciju

##### Polimercementni reparaturni mort za reprofilaciju AB površina, vertikalnih i u podgledu – mort klase R4 ( $f_c=45 \text{ N/mm}^2$ ) – tiksotropni

Za reprofilaciju AB elemenata. Sanacijski reprofilacijski mort se ugrađuje postupkom torkretiranja ili ručno gletanjem, a izvodi se u debljini sloja prema zahtjevima iz projekta:

- debljina 1 – 2 cm (I slučaj)
- debljina 8 – 10 cm (II slučaj)

Mort se ugrađuje na navlaženu podlogu sa ili bez veznog sloja (ovisno o koncentraciji sanacijskog sustava, koju je postavio proizvođač i koja je potvrđena certifikatom kvalitete sustava.

- $d_{max} = 1-4$  mm
- Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana (HRN EN 12190) 45 N/mm<sup>2</sup>
- Prionljivost (EN 1542) 2,0 MPa
- Modul elastičnosti (EN 13412) 20 GPa

Priprema, ugradnja i njegovanje – prema uputi proizvođača.

### Armatura

Čelik koji će se ugrađivati mora u pogledu karakteristika ispunjavati uvjete prema propisima iz područja betona i armiranog betona.

Koristiti će se čelik oznake i vrste:

- B500S za izradu ankera ploče, B500 za mrežnu armaturu, žica mora biti orebrena (R)
- Mogu se koristiti čelici prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje.
- Čelici trebaju biti označeni u sklopu s normama: HRN EN 1027-1i2 i HRN CR 10260.

### Masa za injektiranje pukotina

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole.

- Viskoznost:
  - do +10°C 2 700 mPa x s
  - do +20°C 1 300 mPa x s
- gustoća oko 1,05 kg/l, tvrdoća po Shore-u -A: 60, pot life (+20°C) 45 min

### Završni zaštitni sloj

Tankoslojni polimercementni krti zaštitni premaz. Izvodi se u 2 sloja nanošenjem rukom ili strojno.

Uvjeti kvalitete:

- Prionljivost (EN 1542) 2,0 MPa
- Specifični koeficijent kapilarnog upijanja 0,2 kg/m<sup>2</sup>h<sup>0,5</sup>

### Mort za fugiranje

Uvjeti kvalitete:

- Nizak modul elastičnosti (17 GPa), otpornost na soli za odmrzavanje, otpornost na smrzavanje/odmrzavanje, klase izloženosti XF4 u skladu s normom EN 206-1: 2006

#### 4.12.6 Ojačanje FRP lamelama

Dopušteno je ugraditi samo materijal i opremu za koju postoje valjani dokazi kvalitete i propisanih svojstava. U suprotnom, izvođač je dužan naknadnim ispitivanjima dokazati kakvoću tih materijala i opreme.

Svi troškovi dokazivanja kvalitete uključeni su u ugovorenu cijenu te se ne mogu posebno naplaćivati.

Zahtijevaju se dokazi uporabljivosti građevnih proizvoda jednim od dokumenata za ove materijale:

- Lamelle od visokokvalitetnih ugljičnih vlakana – ispitana mehanička svojstva: modul elastičnosti (radni dijagram) i čvrstoća
- Adheziv: – ispitana mehanička svojstva
- Specijalni mortovi: – ispitana mehanička svojstva: čvrstoća, prionjivost za podlogu

#### 4.12.7 Tehnički uvjeti za radove i materijale

##### Opće odredbe za radove

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature  $<+5^{\circ}\text{C}$  i  $>+25^{\circ}\text{C}$ .

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armirano-betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Projektu uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse.

- Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu od strane nadležne službe odobreni.
- Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz projekta, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.
- Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.
- Uzimanje uzoraka u svrhu kontrolnih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

##### Čuvanje i njegovanje izvedenih elemenata-slojeva

Njegovanje i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimer-cementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi a naročito temperaturama  $<+5^{\circ}\text{C}$  i  $>+30^{\circ}\text{C}$ .

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana.

Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

##### Hidrodemoliranje



Uklanjanje betona u debljinama predviđenim projektom treba izvesti hidrodemoliranjem (vodenim topom s tlakom na mlaznici od 2000 do 2500 bara).

Nije moguće koristiti postupak razbijanja betona ručnim alatima jer bi se tako razmrvila struktura preostalog betona (nastajanje mikropukotina koje kasnije ne bi omogućavale dobru prionjivost novog sanacijskog betona, a predstavljaju porozan i propusan sloj u zoni armature).

Osim toga ovakvim načinom bi se djelomično oštetila armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom eksploatacije), te bi se udaranje o šipke armature prenosilo na dijelove koji se ne čiste, što bi u mladom betonu, vjerojatno, uzrokovalo mikropukotina u zaštitnom sloju na mjestima šipki, što nije dopušteno za konstrukciju u ovakvim uvjetima i sa ovakvim zahtjevima.

#### Uklanjanje i zamjena armature

Nakon otvaranja dijela konstrukcije potrebno je pregledati svu armaturu u prisustvu nadzornog inženjera i ustanoviti stanje ugrađene armature, te obim eventualnih oštećenja korozijom.

Na temelju snimljenog stanja treba donijeti odluku o potrebi dopune ili zamjene pojedine šipke armature prema kriterijima:

- dodavanje armature za šipke koje su oštećene za više od 10 % presjeka (korozija s jedne strane );
- zamjena armature u grupi šipaka glavne armature od kojih je 1/3 broja šipaka oštećena za više od 20 % presjeka ( korozija po cijelom opsegu)
- korodiralu armaturu treba očistiti do zdravoga kontakta s betonom i do stupnja čistoće D Sa 2 ½ prema DIN-u 55 928 (za što postupak hidrodemoliranja betona udovoljava).

#### Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Podloga za slojeve hidroizolacije

- Zdrava betonska podloga ili novi sloj reprofilijskog morta površinske prionljivosti
- $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- Podloga prema točki 7.5.2.4.1 knjige II OTU-1989 godine (Zagreb) – vlaga < 4%

Kvaliteta betona je određena tlačnom čvrstoćom od  $30 \text{ N/mm}^2$  (min  $25 \text{ N/mm}^2$ ), što bi trebalo odgovarati betonu propisane kvalitete od 4-5 dana starosti.

### **4.12.8 Ugradnja veznih i zaštitnih slojeva**

#### Polimercementni vezni sloj

Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem plastičnom četkom, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća).

#### Slojevi polimercementnog morta armiranog vlaknima.

Ugradnja reparaturnog morta na svježi vezni sloj bez oplata ostvaruje se utiskivanjem pomoću metalne gladilice (gletera).

Na vertikalnim ploham a i u podgledu elemenata efikasna ugradnja postiže se torkretiranjem.

Kod izvođenja u dva sloja potrebno je u obje varijante izvedbe posebnu pažnju obratiti na ugradnju prvog sloja ispod i oko šipki armature. Novi sloj se izvodi 4 – 6 sati nakon prvog.

#### Završni sloj zaštite betona

Završni sloj za zaštitu izvedenih površina izvodi se nanošenjem impregnacije četkom ili valjkom ručno, ili špricanjem odgovarajućim strojem.

### **4.12.9 Spravljanje materijala za ugradnju pri sanaciji**

- Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenata.
- Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.
- Kapacitet spravljanja mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje.
- Transport organizirati tako da se izbjegne svaka mogućnost gubitka materijala, moguća segregacija i onečišćenje.

## **4.13 Zahtjevi kvalitete za ojačanje zidanih konstrukcija**

### **4.13.1 Injektiranje pukotina**

Efikasna ugradnja postiže se planiranjem injektiranja, strojnim spravljanjem, masenim doziranjem i uređajima koji mogu održati željeni tlak.

Nakon pripreme podloge izvedba injekcijskih bušotina za konsolidacijsko injektiranje. Izbušiti otvore u dubinama 1/2 - 2/3 debljine zida i postaviti injektore na svakih 10-15 cm. Izbušiti rupe promjera 16-20 mm pod kutem od 30°-40° u koje ugraditi plastične štrcaljke promjera 10-15 mm kroz koje se će injektirati bescementna mješavina, pod pritiskom. Prije injektiranja pripremljene mješavine, unutrašnjost pukotine mora se potpuno zasiti vodom. Dan prije izvođenja radova dobro natopite vodom unutrašnjost zida, kroz iste rupe kroz koje će se kasnije injektirati mješavina. U međuvremenu će sav višak vode u unutrašnjosti ispariti. Sva mjesta gdje bi mješavina mogla curiti, prethodno se trebaju zatvoriti mortom, a nakon injektiranja ga odstranite. Provedba injektiranja pripremljenom injekcijskom smjesom pod pritiskom do 1 bara. Injektiranje se izvodi pažljivo u fazama. Raditi s prekidima, kako bi injekcijska masa postigla određenu čvrstoću, čime se izbjegava pojava jačeg tlaka u praznom prostoru. Predviđa se utrošak injekcijske mase od cca 1,6 kg/l šupljine.

Kriterij jednakovrijednosti:

- fluidnost mješavine prema HRN EN 445 < 30 sec.
- Tlačna čvrstoća prema HRN EN 196-1 = 15 MPa
- Otpornost na sulfate prema Anstett test = visoka

### **4.13.2 Ugradnja FRCM sustava.**

Ojačanja s mrežicom od staklenih vlakana. Prvo se nanosi sloj dvokomponentnog visokoduktilnog bescementnog morta tipa u debljini od 5 mm u kojeg se utiskuje mreža dok je mort još svjež. Mrežica se na mjestu spojeva mora preklapati najmanje 25 cm u uzdužnom smjeru i najmanje 10 cm u poprečnom smjeru. Nakon postavljanja mreže nanosi se još jedan sloj morta u debljini od 4-5 mm.

Sustav se sastoji od sljedećih proizvoda:

- Mreža od staklenih vlakana - Težina (g/m<sup>2</sup>): 250, Vlačna čvrstoća (kN/m): ≥ 35
- Bescementni dvokomponentni visokoduktilni mort - Tlačna čvrstoća nakon 28 dana: 15 N/mm<sup>2</sup>, Tlačni modul elastičnosti (GPa): 8

### 4.13.3 Ugradnja užadi od staklenih vlakana

Nabava i ugradnja FRP užadi promjera 10 mm od staklenih vlakna za sidrenje mreže za ojačanje u prethodno pripremljene rupe promjera 14 mm dubine 30 cm. Užad mora biti najmanje duljine od 50 cm, od čega se 25 cm sidri u konstrukciju i priprema impregnacijskom smolom i posipava kvarcnim pijeskom. Užad se sidri epoksidnim mortom, kemijskim sredstvom za sidrenje ili epoksidnom smolom prema sustavu proizvođača u prethodno izbušenu, ispuhanu i temeljnim premazom tretiranu rupu. Ostatak užadi od 25 cm se ravnomjerno raširi po površini te impregnira i ljepi za površinu ojačanu s mrežom od staklenih vlakana. Obračun po m ugrađene užadi.

Sustav se sastoji od sljedećih proizvoda:

- FRP užad od staklenih vlakana
- Temeljnog premaza na osnovi epoksidnih smola
- Epoksidne smole za impregnaciju
- Materijala za sidrenje
- kvarcnog pijeska za posip

## 4.14 Betonski i armiranobetonski radovi

### 4.14.1 Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/2017), HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005) te HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1.

Za izvođenje betonskih konstrukcija - HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona. Nadzornom inženjeru, koji ima pravo tražiti zamjenu odgovorne osobe.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona

Izvjestaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, odnosno kako to odredi Nadzornom inženjeru.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 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.

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 13670-1 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.

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.

- Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan dodatni uzorak betona.
- 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 uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

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 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

#### 4.14.2 Kontrola kvalitete

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

##### Kontrola kvalitete materijala

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

#### 4.14.3 Materijali

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioći sastojaka.

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole i ispitivanja opreme i sastojaka betona uz betonaru provode se prema HRN EN 206-1.

##### Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu I klasu cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake I određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema HRN EN 197-1.

Prije ugrađivanja cementa Nadzorni inženjer može izvršiti kontrolno ispitivanje u laboratoriju kojeg on odabere, a Izvođač je dužan staviti besplatno na raspolaganje potrebne uzorke. Od svake isporuke treba odvojiti uzorak od 6 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja kvalitete betona.

##### Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

Ukoliko postoji sumnja o mogućnosti promjene kvalitete vode, treba češće ponovno ispitati uporabljivost vode za beton.

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

Za pripremanje nearmiranog betona, može se uporabljivost vode provjeriti ispitivanjem vremena vezivanja cementa i čvrstoće betona pri pritisku na uzorcima, koji se paralelno pripreme s predviđenom i s destiliranom vodom. Vremenska razlika između početka i kraja vezivanja cementa ne smije iznositi više od 30 min, a smanjenje čvrstoće betona pri pritisku ne smije biti veća od 10%.

### **Agregat**

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama priloga D Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1. Kontrola agregata provodi se odgovarajućom primjenom nizova normi HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 174 i odredbi priloga D TPBK

Sva ostala potrebna ispitivanja, naročito kod sumnjivih slučajeva, a sve prema zahtjevu Nadzornog inženjera.

Izveštaj o ispitivanju agregata za beton koji izdaje proizvođač betona treba sadržavati sljedeće podatke:

- podatke o agregatu za beton uključivo identifikacijsku oznaku,
- podatke o proizvođaču,
- ime, sjedište, evidencijski broj i oznaku ovlaštenja ovlaštene pravne osobe koja je provela ispitivanje,
- datum uzimanja uzoraka,
- podatke o razdoblju u kojem je ispitivanje provedeno,
- referencijsku oznaku normi kojima su provedena ispitivanja,
- rezultate ispitivanja,
- broj izvještaja o ispitivanju.

### **Dodaci betonu (kemijski i mineralni)**

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (slijedeća tablica). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

#### **Kemijski dodaci betonu**

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

#### **Mineralni dodaci betonu**

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

#### **Čelik za armiranje**

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN 01/17), na čelik za armiranje se odnosi prilog B i tehničkog propisa.

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevinskih proizvoda (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje i zavarene mreže:

Čelik B 500 razreda duktilnosti B

Zavarene mreže B 500 duktilnosti B

#### 4.14.4 Razredba betona – specifikacije betona

Beton i armirani beton će se proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670-1 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Beton nosive konstrukcije građevine – opisan u Tehničkom opisu nosive konstrukcije, toč.3.1.

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari. Koristi se isključivo projektirani beton.

#### 4.14.5 Isporuca svježeg betona

##### 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.

##### Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) 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<sup>3</sup>,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

##### Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 1.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

##### 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.

#### 4.14.6 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 13670-1, 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 13670-1 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 za armiranje, 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.

#### 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

PROJEKTANT:

Domagoj Baričić, mag.ing.aedif.

G 5873, ovlaštenu inženjer građevinarstva

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Domagoj Baričić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5873  


## 5 PROGRAM POTREBNIH ISTRAŽNIH RADOVA I ISPITIVANJA KONSTRUKCIJE

Ispitivanja građevinskog materijala – opeke i morta nisu izvršena iz razloga velikog rasipa rezultata kod istih ispitivanja na sličnim građevinama.

U proračun su uzete minimalne vrijednosti što je na strani sigurnosti prema sljedećoj tablici

Vrsta zida: zidni elementi i mort	Tlačna čvrstoća (N/mm <sup>2</sup> )	Vlačna čvrstoća (N/mm <sup>2</sup> )	Modul elastičnosti (N/mm <sup>2</sup> )	Modul posmika (N/mm <sup>2</sup> )
Dvoslojni kameni zid u blatnom vapnenom mortu	0.3	0.02	200	65
Kamen u vapnenom mortu	0.5	0.08	1000	90
Miješani, kamen i opeka u vapnenom mortu	0.9	0.08	1000	90
Opeka u vapnenom mortu	2.0	0.09	800	50
Puna opeka MO10 i mort MM 0.5	2.0	0.04	250	40
Puna opeka MO15 i mort MM 2.5	2.5	0.18	800	200
Ĺaki keramički blok MO 7.5, i mort MM 2.5	5.0	0.30	4500	500
Modularni blok MO 15, i mort MM 2.5	2.5	0.12	5000	300
Modularni blok MO 15, i mort MM 5	3.0	0.18	5000	300
Keramzitni blok MO 7.5, i mort MM 5	3.5	0.27	5000	500
Betonski blok MO 7.5, i mort MM 5	4.0	0.27	6000	600
Puna cpeka – stari zid, MO 10, MM1.0	2.0	0.09	800	50

Slika 5 Aničić D. , Zemljotresno inženjerstvo, 1990

Prema Statičkom proračunu, kvaliteta betona je MB 30 (C25/30) i ista vrijednost je korištena u dokazu mehaničke otpornosti.

PROJEKTANT:

Domagoj Baričić, mag. ing. aedif.

G 5873, ovlaštenu inženjer građevinarstva

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Domagoj Baričić  
mag.ing.aedif.  
Ovlaštenu inženjer građevinarstva  
G 5873

*Domagoj Baričić*



## 6 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI OBNOVE I GOSPODARENJE OTPADOM U GRAĐEVINSKOM PROJEKTU

### UKLANJANJE GRAĐEVINE

Uklanjanje građevine provodi se metodom bez upotrebe eksploziva, samo primjenom građevinskih strojeva (bagera gusjeničara) s rukom dohvata do 10 m, te hidrauličnih alata za drobljenje betona kao što su hidraulična kliješta i hidraulične čeljusti.

Rušenje objekta u velikoj mjeri teče potpuno suprotno od redoslijeda izvođenja radova prilikom građenja. Primjena navedene mehanizacije i alata omogućava zahvate rušenja građevine odozgo prema dolje (od krovnih ploča gornjih etaža prema donjim nižim etažama) i od polja do polja poštujući fazni pomak po vertikali i horizontali.

Primijenjenim načinom rušenja bez vibracija, naglih udara i slično, a poštujući zakonitosti projektiranog statičkog sustava i zakone struke osigurava se stabilnost susjednih konstrukcija i građevina kao i sigurnost ljudi izvan naznačenog prostora za izvođenje radova, a u prostoru izvođenja radova uz primjenu propisanih mjera zaštite na radu.

Prilikom rušenja potrebno je spriječiti na najmanju moguću mjeru stvaranje prašine, i kod drobljenja konstrukcija, i kod padanja usitnjenih komada materijala s visine na tlo ili na već ranije porušeni materijal. Isto se može spriječiti korištenjem vodenih zavjesa tako da se dijelovi građevine na kojoj se neposredno izvode radovi natapaju vodom.

### GOSPODARENJE MATERIJALOM NASTALIM TIJEKOM RUŠENJA OBJEKATA

Postupkom rušenja kada se u završnoj fazi upotrijebe dodatni strojevi i alati od građevinskog materijala nastalog rušenjem (betona, opeke, crijepa) dobiva se novi građevinski proizvod koji se može koristiti kao agregat za gradnju cesta, pristupnih puteva, kao nasipni i vezivni materijal. Uporaba takvih vrsta materijala pridonosi održivom razvoju i osnovnim ciljevima gospodarenja otpadom koji ističu izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada te očuvanje prirodnih resursa. Samo materijal koji se mora dodatno obraditi prije nove uporabe ili koji nema uporabnu vrijednost te se mora zbrinuti na zakonom propisan način može se proglasiti otpadom i s njim je potrebno gospodariti sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 i 73/17).

Gospodarenje građevinskim materijalom nastalim rušenjem provodi se u četiri tehnološke cjeline:

1. Primarno razvrstavanje materijala koje uključuje izdvajanje drvenih elemenata, metala i ostalog materijala s građevine koja se uklanja.
2. Usitnjavanje elemenata konstrukcije prilikom rušenja primjenom hidrauličnih alata koji drobe beton, presijecaju armaturu te nastaju komadi manji od 40 cm. Istovremeno se odvija grubo razdvajanje velikih metalnih komada iz armirano betonske konstrukcije. Primjenom posebnih strojeva (drobilica) ili alata (tzv. „crasher”) materijal se dodatno usitjava na veličinu manju od 10 cm uz istovremeno odvajanje armaturnog željeza. Ovi se postupci provode na samoj lokaciji pojedinog objekta koji se uklanja.
3. Korištenje materijala s uporabnom vrijednosti u građevinarstvu (izgradnja pristupnih puteva, kao nasipni i vezivni materijal).
4. Zbrinjavanje odvojeno sakupljenog otpada putem ovlaštenih tvrtki za gospodarenje otpadom.

Iz opisa objekata koji se ruše, a prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) materijal koji se nakon rušenja mora zbrinuti kao otpad može se razvrstati u nekoliko ključnih brojeva:

GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (UKLJUČUJUĆI ISKOPANU ZEMlju S ONEČIŠĆENIH LOKACIJA)	
17 01	beton, cigle, crijep/pločice i keramika
17 02	drvo, staklo i plastika
17 03	mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran
17 04	metali (uključujući njihove legure)
17 05	zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i otpad od jaružanja

17 06	izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrži azbest
17 08	građevinski materijal na bazi gipsa
17 09	ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata

Ukoliko se tijekom uklanjanja na lokaciji utvrdi postojanje opasnog otpada (osim navedenog) potrebno ga je odvojeno skupiti i zbrinuti putem ovlaštenih tvrtki za gospodarenje otpadom.

Tijekom radova na uklanjanju građevina potrebno je voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (ONTO). Prilikom odvoza otpada sa lokacije potrebno je ispunjavati i ovjeravati odgovarajuće obrasce Pratećih listova za otpad (PL-O), propisanih Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 i 73/17) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 121/15, 132/15).

U skladu s važećom zakonskom regulativom, posebno glede zaštite okoliša, nužno je da svi izvođači radova, neovisno u kojem dijelu procesa uklanjanja sudjeluju, ostvare osnovne ciljeve postupanja s otpadom:

- izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada čiji nastanak se ne može spriječiti
- iskorištavanje vrijednih svojstava otpada u materijalne i energetske svrhe i njegovo obrađivanje prije odlaganja
- odlaganje samo onog dijela otpada koji se ne može iskoristiti na za to zakonom predviđena mjesta
- izbjegavati onečišćavanje okoliša: vode, tla i zraka iznad propisanih graničnih vrijednosti
- izvoditi radove tako da se izbjegne opasnost za ljudsko zdravlje
- izvoditi radove na siguran način bez ugrožavanja ljudi, opreme, objekata i imovine

## MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

### Mjere i postupci zaštite okoliša tijekom rušenja objekata

Osnovne mjere i postupci zaštite okoliša tijekom rušenja građevine su sljedeće:

- Na lokaciji objekta koji se trenutno ruši treba osigurati privremeno sortiranje i utovar srušenog materijala predviđenog za odvoženje.
- U slučaju stvaranja prašine prilikom rušenja i padanja usitnjenih komada materijala s visine na tlo ili na već ranije porušeni materijal potrebno je vodom polijevati dio građevine koji se ruši ili/i površinu na koju materijal pada.
- Izbjegavati aktivnosti koje za posljedicu imaju ispuštanje većih količina sitnih čestica i prašine u zrak kod jakog vjetrova.
- Potrebno je radove strojnog rušenja građevina obavljati ispravnom mehanizacijom kako bi njihove emisije ispušnih plinova bile u zakonski dozvoljenim granicama koju bi mogli emitirati neispravni strojevi.
- Za rušenje građevina treba koristiti tehnologiju strojnog rušenja pomoću bagera gusjeničara uz primjenu specijalnih hidrauličkih alata posebno razvijenih za rušenje, koji ruše bez udaraca, vibracija, i prekomjerne buke.
- Na gradilištu treba imati priručno spremna sredstva (materijali za upijanje) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja strojnih, hidrauličkih ulja ili goriva.

### Mjere i postupci zaštite okoliša pri gospodarenju materijalom od rušenja

Osnovne mjere i postupci zaštite okoliša tijekom gospodarenja otpadom nastalim pri uklanjanju građevina su sljedeće:

- Poduzeti u što većoj mjeri sve potrebne aktivnosti za sustavno prikupljanje, odvajanje pojedinih materijala nastalih uslijed rušenja.
- Materijal koji nije moguće upotrijebiti bez prethodne uporabe (armaturno željezo i sl) kao i opasni otpad posebno je predati tvrtkama ovlaštenim za gospodarenje otpadom (sakupljanje, obrada ili zbrinjavanje).
- Sav otpad koji se predaje na daljnje gospodarenje ovlaštenim skupljačima sekundarnim sirovinama i/ili tvrtkama ovlaštenim za gospodarenje odgovarajućom kategorijom otpada, potrebno je predati uz ispunjeni Prateći list za odgovarajuću kategoriju otpada.
- O nastalim vrstama i količinama otpada tijekom zahvata voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (ONTO).
- Pri utovaru i transportu materijala poduzeti mjere protiv rasipanja materijala koji se prevozi - kao što su punjenje do razine utovarnog sanduka i obavezno prekrivanje tovarnog prostora vozila ceradama.

## 7 TROŠKOVNIK

U nastavku se daju troškovničke stavke za izradu predmetnih sanacija i ojačanja.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Domagoj Baričić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5873

*Domagoj Baričić*

PROJEKTANT:

Domagoj Baričić, mag.ing.aedif.

G 5873, ovlašteni inženjer građevinarstva

## OPĆI UVJETI

### OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

Opći uvjeti izvođenja nadopunjuju se ovim općim uvjetima, a u slučaju neusklađenosti opisa primjenjuje se sve ono propisano ovim općim uvjetima.

Napomena!

**U zgradi je srušen pod te je isto nužno ukalkulirati u jediničnu cijenu za sve radove.**

**Radove uskladiti s Izvođačem instalacija vodoopskrbe i odvodnje te elektro instalacija na predmetnom objektu, a koji su dio posebnog ugovora.**

### Rušenja i demontaže

Sva rušenja, probijanja, busenja i dubljenja treba u pravilu izvoditi rucnim alatom, s osobitom pažnjom.

Nakon provedenih pripremnih radova, rušenja na građevini vrše se prema unaprijed utvrđenom redosljedu dogovorenim s nadzornim inženjerom investitora.

Jedinična cijena iz ponude izvođitelja treba obuhvatiti kompletno rušenje, uključivo sve pripremno- završne radove sadržane u faktorskim troškovima.

Svi prijenosi materijala dobiveni rušenjem i demontažom, odvoz na privremeni gradilišni deponij ili gradsku planirku, s čišćenjem gradilišta i dovođenjem javne površine u prvobitno stanje, trebaju biti uključeni u jediničnu cijenu radova i neće se posebno priznavati. Jediničnom cijenom treba obuhvatiti: - sav rad i materijal za izvedbu radova iz pojedine stavke, sav transport,- sve društvene obaveze vezane za radnu snagu i materijal,-pripremno – završne radove.

### Zidarski radovi

Zidarsko-fasaderski radovi izvode se isključivo prema opisima stavaka troškovnika, kao i prema važećim propisima za ovu vrstu radova.

Kvaliteta svog upotrebljenog materijala mora odgovarati propisima i važećim normama, što izvođitelj mora dokazati potrebnim atestima.

Izvođitelj je dužan osigurati i zaštititi sve dijelove građevine na kojima se ne izvode radovi, radi sprečavanja oštećenja tokom izvedbe. Pojava svih oštećenja na dijelovima na kojima se ne izvode radovi ili koji su nastupili nepažnjom izvođitelja isti je dužan otkloniti o vlastitom trošku.

Obračun svih radova vršiti kako je to naznačeno u opisu stavaka.U jediničnu cijenu radova potrebno je obračunati:- sve pripremne i završne radove,- sav rad i materijal potreban za izvođenje pojedine stavke opisa,- ispiranje i kvašenje površine zida, - zaštita izvedenog dijela obrade pročelja,- sav potrebni horizontalni i vertikalni transport, kao i transport do gradilišta,- primjena svih mjera zaštite na radu,- sve društvene obaveze.

Popis normativa za materijale koji se treba pridržavati:- HRN B.C1. 030, B.C8.030. – građevinski gips- HRN B.C1. 020, B.C8.042. – građevinsko vapno- HRN B.C8.015, 022-026. – cement- HRN B.C8.011. – portland cement- HRN B.C8.030. – pijesak- HRN U.m<sup>2</sup>.010., U.m<sup>2</sup>.012.- mortovi- HRN U.F2.010. – tehnički normativi za izvođenje fasaderskih radova.

## Limarski radovi

Sav upotrebljeni materijal i finalni građevinski proizvodi moraju odgovarati postojećim tehničkim propisima i HR normama.

Prilikom izvedbe limarskih radova treba se u svemu pridržavati slijedećih propisa i normi:- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu,- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za završne radove u građevinarstvu,- Tehnički uvjeti za izvođenje limarskih radova,- HR norme:- pocinčani lim HRN C.E4.020.- bakarni lim, HRN C.D4.500., HRN C.D4.020.

Pomoćni i vezivni materijali moraju odgovarati odredbama HR normi. Sve radove treba izvesti stručno i solidno, prema tehničkim propisima. Izvoditelj je dužan na zahtjev investitora ili nadzornog inženjera predložiti uzorke i prospekte za pojedine materijale.

Nestandardiziran materijal mora imati atest o kvaliteti izdan od organizacije ovlaštene za izdavanje atesta. Izvoditelj je također dužan da za svaku stavku izradi detaljni crtež i ovjeri ga kod nadzornog inženjera. Različite vrste metala, koje se uslijed elektrolitskih pojava međusobno razaraju, ne smiju se izravno dodirivati. Sve željezne dijelove koji dolaze u dodir s cinkom ili ocinčanim limom treba preličiti asfaltnim lakom ili odgovarajućim sredstvom.

Kod polaganja lima na masivne podloge, potrebno je podloge prije oblaganja obložiti slojem krovne ljepenke radi sprečavanja štetnih kemijskih utjecaja na lim.

Sva se učvršćenja i povezivanja limova moraju izvesti tako da konstrukcija bude osigurana od nevremena, atmosferilija i prodora vode u objekt, i da pojedini dijelovi mogu nesmetano raditi kod temperaturnih promjena bez štete po ispravnost konstrukcije.

U jediničnim cijenama uračunato je:

- naknada za kompletni rad (izrada i montaža),
- materijal,
- svi vanjski i unutarnji, horizontalni i vertikalni transporti,
- premazivanja asfalt lakom podlaganje krovne ljepenke,
- sav sitni i spojni materijal i materijal za učvršćenje (kuke, plosna željeza, žica za učvršćenje, vijci, zakovice i sl.).

Izmjere je potrebno izvršiti na gradilištu, nakon izvedbe, obračunato prema građevinskim normama.

Obračun se vrši po m<sup>1</sup> ili m<sup>2</sup>, ovisno o vrsti elementa, prema važećim građevinskim normama za pojedine radove, što je i naznačeno u pojedinim stavkama troškovnika.

Eventualne nejasnoće oko načina izvedbe ili obračuna izvoditelj je dužan razjasniti sa nadzornim inženjerom prije samog pristupanja izvođenju.

## Stolarski radovi

Sve mjere za stolariju obavezno kontrolirati na licu mjesta. U cijenu po kom za sve stavke stolarskih radova uračunati dobavu i ugradbu, sav potreban okov, ostakljenje staklom prema opisu, sve završne kutne lajsne. Sve ostalo prema tehničkim uvjetima za prozore i vrata. Ovi opći uvjeti i opisi, vrijede za sve stavke troškovnika.

Ugradnja uključuje dopremu stavke na gradilište, ugradnju, montažu, stolarsko spajanje kod ugradnje složenijih stavki sa svim potrebnim pomoćnim materijalom i priborom. Svi prozori i vanjska vrata izvode se od PVC profila, ostakljenje IZO staklom i moraju osiguravati otpornost na opterećenje vjetrom, vodonepropusnost, toplinsku i zvučnu zaštitu. Sve tehničke karakteristike sukladno normi HRN EN 14351-1. Prozori i balkonska vrata moraju ispunjavati sve zahtjeve propisane Tehničkim propisima za prozore i vrata (NN 69/06). Dobavljač prozora i vrata mora prije ugradbe dostaviti dokaze sukladnosti s zahtjevima tehničkog propisa. Sav okov mora biti metalni i jače izvedbe. Sva vanjska stolarija izrađena je u bijeloj boji izuzev novih garažnih vrata. Jedinična cijena pojedine pozicije uključuje kompletnu izvedbu do pune funkcionalnosti, montažu s završnom obradom, sav potreban okov, kutne i pokrivne letve te unutanju prozorsku klupčicu od plastificiranog aluminijskog materijala. Napomena: stavka uključuje posatvu stolarije i izvedbu špaleta oko prozora ukoliko su oštećene prilikom vađenja stare stolarije, sa svim potrebnim zidarskim i ličilačkim radovima do pune gotovosti.

## Betonski i armirano-betonski radovi

Pri izradi betonskih i armirano-betonskih radova treba se u svemu pridržavati općih uvjeta za te radove. Betonski i armirano-betonski radovi odnose se i na izvedbu AB zidova pročelja od vidljivog betona. Izrada AB zidova s vidljivim betonskim plohamu obuhvaća sve radove do potpune gotovosti. Oplate, izolacije, konektori, vezivna i transportna sredstva, skele i podupirači, premazi i zaštite uključeni su u jediničnu cijenu. Pažljiva izvedba oplate i odgovarajuća ugradnja i njega betona koji osiguravaju traženi nivo kvalitete i izgleda završnih ploha, navedeni su ovim troškovnikom, uključeni su u cijenu u cijelosti i

u slučaju njihovog nepoštivanja radovi se neće priznati.

U cijenu kompletnih radova izvođač je dužan dati izraditi Projekt betona od ovlaštenog ureda za izradu istog, te prema Projektu betona uzeti uzorke za ispitivanja svojstva svježeg betona na gradilištu i očvrslag betona u za to certificiranom laboratoriju. Sve prema važećim normama HRN i pravilnicima. U cijenu uključiti i glatku oplatu za izvedbu AB konstrukcija osim za vidljive betone koju je izvođač obavezan sam izračunati. prije samog betoniranja koristiti sredstvo za premazivanje oplate zbog prijanjanja svježeg betona za oplatu, koje je uključeno u cijenu.

Oplata kao i razna razupiranja, moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju za vrijeme izvedbe radova. Za izradu oplata koriste se daske, gredice i letve od jelove rezane građe. Sav materijal potreban za izradu oplata treba pravovremeno dostaviti na gradilište u dovoljnoj količini. Oplate moraju biti stabilne, otporne i dovoljno poduprte da se ne bi izvijale ili propustile u bilo kojem pravcu. Moraju biti izrađene točno po mjerama označenim u crtežima plana oplata za pojedine dijelove konstrukcije koji će se betonirati sa svim potrebnim podupiračima. Unutarnje površine oplata moraju biti ravne, bilo da su horizontalne, vertikalne ili napregnute, prema tome kako je to u crtežima planova oplata predviđeno. Nastavci pojedinih dasaka ne smiju izlaziti iz ravnine, tako da nakon njihovog skidanja vidljive površine betona budu ravne i s oštrim rubovima, te da se osigura dobro brtvljenje i sprečavanje deformacije.

Prije početka ugrađivanja betona oplata se mora detaljno očistiti. Premaz se nanosi kratko prije betoniranja, na očišćenu i potpuno pripremljenu oplatu. Treba usaglasiti tehnologiju i dinamiku izvođenja oplata i ugradnje betona. Betoniranje se vrši bez prekida

Kod nastavljanja betoniranja po visini, prilikom postavljanja oplata za tu konstrukciju treba izvesti zaštitu površina betona već gotovih konstrukcija, od procjeđivanja cementnog mlijeka. Neposredno prije početka ugrađivanja betona oplata se mora očistiti. Oplate moraju biti tako izvedene da se mogu skidati lako i bez oštećenja konstrukcija, sa svim njenim elementima, kao i slaganje i sortiranje građe na određenim mjestima. Također je uključeno i čišćenje dasaka, gredica, potpora i drugog, vađenje čavala, siječenje vezne žice, vađenje klanfi i zavrtanja, kao i čišćenje tih elemenata od eventualnih ostataka stvrdnutog betona. Izrađena oplata s podupiranjem, prije betoniranja mora biti od strane izvođača statički kontrolirana. Prije nego što se počne ugrađivati beton moraju se provjeriti dimenzije oplata i kakvoća njihove izvedbe, kao i čistoća i vlažnost oplata. Rezultati ispitivanja nivelete oplata, kao i zapisnik o prijemu tih konstrukcija, čuvaju se u evidenciji koja se prilikom primopredaje izgrađene građevine ustupa korisniku te građevine. Premjeravanje i obračun izvršenih radova vršit će se prema "Prosječnim normama u građevinarstvu"

Za dobavu, savijanje i montažu betonskog željeza (za sve armirano-betonske konstrukcije) količine su programske, te će se obračun završno provesti prema iskazima iz projekta armature, prema ponuđenim jediničnim cijenama za 1kg čelika iz stavaka armirano-betonskih radova. Obavezno naručiti plan armature.

U cijenu ab. radova uključiti i sve troškove prilikom transporta i ugradnje betona, te njegovanje svježeg betona.

U cijenu pojedine stavke uključiti i umetanje kutija za prodore u ab. konstrukciji za vođenje instalacija. U dogovoru sa projektantom instalacija i nadzornim inženjerom. Kad su u betonskim zidovima i drugim konstrukcijama predviđeni otvori i udubine za prolaz vodovodne i kanalizacione cijevi slično, kao i dimovodne i ventilacione kanale i otvore, treba još prije betoniranja izvesti i postaviti cijevi većeg profila od prolazeće cijevi da se iste mogu provući kroz zid ili konstrukciju i propisno zabrtviti.

U cijenu pojedine stavke uključiti i umetanje distancera za reguliranje debljine zaštitnog sloja betona. U dogovoru sa projektantom statike i nadzornim inženjerom.

U cijeni je uključeno dnevno čišćenje gradilišta, kao i čišćenje nakon dovršetka svake faze rada.

Objekt:

Zgrada fakulteta, Metalurški fakultet

Datum:

Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak

kolovoz 2021.

Naručitelj:

Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Aleja narodnih heroja 3, Sisak

## I. PRIPREMNI RADOVI

OZNAKA	OPIS RADA	JEDINICA	KOLIČINA
1	Tehnička priprema radilišta za rad. Odnosi se na dužnosti Izvoditelja radova da dostavi Naručitelju ili Nadzornom inženjeru plan organizacije radilišta, plan tehničke opreme i dinamički plan izvođenja radova te uskladi s upraviteljem zgrade. Radovi na uređenju gradilišta, postava gradilišnih objekata, (osiguranje WC-a, prostorija za radnike, izrada građevinskog priključka el. energije i vode). U stavku uključena nabava dobava i ugradnja ploče gradilišta i ploče s oznakom zaštite na radu.	komplet	1,00
2	Doprema na gradilište, montaža, demontaža i odvoz s gradilišta podupirača prilikom izvođenja arm. bet. zidova i stupova na sanaciji konstrukcije		
	a) za podupiranje grede, visina podupirača 1,5 m	kom	30,00
	b) za podupiranje stropne ploče, visina etaže 4,0 m	m2	450,00
3	Iskop zemlje za trakaste temelje u tlu C kategorije dubine do 60 cm, u kampadama sa utovarom, odvozom i zbrinjavanjem na deponiji.	m3	55,00
4	Priprema podloge za nove temelje ugradnjom geotekstila i tampona debljine 30 cm zbijenosti 40 MPa. U cijenu je potrebno uračunati sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke.	m2	110,00

## I. PRIPREMNI RADOVI

## II. DEMONTAŽE

1	Pažljivo rušenje i demontaža postojećih pregradnih zidova od opeke te stupova od opeke. U stavku uključeno zbrinjavanje otpadnog materijala sa utovarom i odvozom na deponiju sukladno važećim zakonima.	m <sup>3</sup>	45,00
2	Pažljivo rušenje i demontaža postojećih arm. bet. stupova i greda. U stavku uključeno zbrinjavanje otpadnog materijala sa utovarom i odvozom na deponiju sukladno važećim zakonima.	m <sup>3</sup>	15,00
3	Uklanjanje obloge stropne konstrukcije. Potrebno je ukloniti slojeve obloge stropne konstrukcije u prostorijama gdje se izvode ojačanja arm. bet. stropnih ploča te na mjestima gdje je obloga stropne konstrukcije oštećena. Prema rezultatima vizualnog pregleda pojedine obloge stropne konstrukcije izveden su u vidu ovješene stropa dok su pojedine izvedene ugradnjom žbuke na daščanu oplatu drvenih grednika. U cijenu je potrebno uračunati i korištenje ljestvi, radnih skela, sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke. Obračun po m2.	m2	490,00
4	Privremena demontaža PVC stolarije nadsvjetla hodnika na visini 6-7 m za izvedbu arm. bet. stupova na spoju s kosom stropnom pločom s privremenim deponiranjem na gradilištu i čuvanju za ponovnu montažu.		
	a) prozori dim. 1,80x0,80 m, dva polja	kom	10,00
	b) prozori dim. 2,70x0,80 m, tri polja	kom	5,00

5	Privremena demontaža falcanog lima sa rezanjem za eventualnu potrebu betoniranja novih stupova na središnjem dijelu krova.	m2	15,00
6	Odvoz otpadnog materijala sa zbrinjavanjem na gradskoj deponiji sukladno važećem Zakon o gospodarenju otpadom.	m3	104,95
<hr/>			
II.	DEMONTAŽE:		
<hr/>			
III.	ARMIRANO BETONSKI RADOVI		
<hr/>			
1	Uklanjanje žbuke sa zidova te priprema površine za ugradnju torkreta. Potrebno je ukloniti sve slojeve obloge zidova na mjestima gdje će se ugrađivati torkret. Ista se uklanja u potpunosti do površine zida. Površinu zida potrebno je detaljno očistiti žičanim četkama te ispuhati komprimiranim zrakom. Potom je potrebno detaljno pregledati zide radi postojanja eventualnih oštećenja odnosno pukotina. U cijenu je potrebno uračunati i korištenje ljestvi, radnih skela, sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke.	m <sup>2</sup>	845,00
2	Ugradnja ankera za povezivanje s postojećim zidovima, stropnom pločom i temeljima. Ugradnja ankera od armature B500B sukladno nacrtima armature, ugrađuju se do dubine 200 mm u postojeći zid. Ankeri se sidre pomoću odgovarajućeg epoksidnog ljepila. Ugradnja je 5 kom/m' ili 4 kom za stup na mjestu spoja. Jedinična cijena obuhvaća bušenje i čišćenje rupa, nabavu, prijevoz i ugradnju ljepila za sidrenje i ugradnju ankera. Obračun je po komadu.		
a)	ankeri za spoj zida i temelja duljine 60 cm	kom	950,00
b)	ankeri za spoj zida i ploče duljine 60 cm	kom	950,00
c)	ankeri za spoj stupa i temelja duljine 80 cm	kom	100,00
d)	ankeri za spoj stupa i grede duljine 80 cm	kom	100,00
3	Torkretiranje zidova u debljini 5 cm. Torkretiranje na vertikalnim plohama zidova, ukupne debljine 6 cm, mlaznim betonom klase C25/30, te ugradnja armature sukladno detaljima i nacrtima. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2. <u>Radove uskladiti s Izvođačem instalacija vodoopskrbe i odvodnje te elektro instalacija.</u>		
a)	mlazni beton	m <sup>2</sup>	845,00
b)	armatura	kg	4225,00
4	Betoniranje arm. bet. temeljnih traka 40x60 cm ispod novih zidova betonom C25/30. U cijenu uključiti ostavljanje podora za instalacije te sav potreban rad i materijal do pune gotovosti stavke.		
a)	beton	m <sup>3</sup>	28,00
b)	oplata	m <sup>2</sup>	110,00
c)	armatura	kg	1680,00
5	Betoniranje arm. bet. temeljnih traka 20x60 cm za ojačanje postojećih temelja betonom C25/30. U cijenu uključiti ostavljanje podora za instalacije te sav potreban rad i materijal do pune gotovosti stavke.		
a)	beton	m <sup>3</sup>	24,00
b)	oplata	m <sup>2</sup>	110,00
c)	armatura	kg	1440,00



5	Betoniranje arm. bet. stupova na mjestu postojećih zidanih stupova betonom C25/30. Konačna površina betona mora biti ravna, glatka, bez gnjezda i neravnina. U cijenu uključiti potrebnu radnu skelu, visine do cca 4,0 m. Sve eventualne nepravilnosti u obradi površine mora izvođač popraviti o svojem trošku. Sve se izvodi prema projektu i statičkom proračunu.		
	a) beton	m <sup>3</sup>	8,00
	b) oplata	m <sup>2</sup>	60,00
	c) armatura	kg	640,00
6	Injektiranje šupljina na mjestu spoja novog stupa i postojeće stropne ploče nakon betoniranja stupa i skidanja oplata visokotlačnim injekcijskim postupkom (pod tlakom do 200 bara), u betonskim površinama injekcijskom epoksidnom 2-komponentnom epoksi smolom. Stavka uključuje prethodno bušenje rupa uz pukotinu, dubine do 20 cm, pod nagibom 45°, ugrađivanje čeličnih injekcijskih uvodnica ø12 mm, zatvaranje površine pukotine epoksidnim ljepljivom, te uklanjanje uvodnica po završenom postupku injektiranja i zatvaranje rupa epoksidnim ljepljivom.		
	a) dimenzija stupa 25/25 cm	kom	8,00
	b) dimenzija stupa 35/30 cm	kom	12,00
7	Betoniranje arm. bet. zidova na mjestu postojećeg zida betonom C25/30. Konačna površina betona mora biti ravna, glatka, bez gnjezda i neravnina. U cijenu uključiti potrebnu radnu skelu, visine do cca 4,0 m. Sve eventualne nepravilnosti u obradi površine mora izvođač popraviti o svojem trošku. Sve se izvodi prema projektu i statičkom proračunu.		
	a) beton	m <sup>3</sup>	24,00
	b) oplata	m <sup>2</sup>	180,00
	c) armatura	kg	1680,00

---

### III. ARMIRANO BETONSKI RADOVI

---

### IV. SANACIJA ARM. BET ELEMENATA FRP TKANINOM

---

1	Uklanjanje degradiranog betona spoju s arm. bet. pločama, do zdrave i čvrste podloge (prionljivost podloge 1,5 N/mm <sup>2</sup> ). od 0,5 do 3 cm	m <sup>2</sup>	490,00
2	Zaštita vidljive armature antikorozivnim premazom za zaštitu armature iz sustava odabranog reparaturnog morta.	m <sup>2</sup>	490,00
3	Ispiranje svih ploha prije postupka reprofilacije vodom pod tlakom od cca. 150 do 300 bara radi uklanjanja sitnih nevezanih čestica (ostalih na površinama nakon hidrodinamičke obrade).	m <sup>2</sup>	490,00
4	Ispuhivanje betonskih površina zrakom pod tlakom od 4 do 6 bara nakon pranja, kako nebi došlo do zadržavanja vode u udubljenjima. Ovaj postupak se provodi prije reprofilacije te prije ugradnje završnog premaza.	m <sup>2</sup>	490,00
5	Injektiranje pukotina visokotlačnim injekcijskim postupkom (pod tlakom do 200 bara), u betonskim površinama injekcijskom epoksidnom 2-komponentnom epoksi smolom. Stavka uključuje prethodno bušenje rupa uz pukotinu, dubine do 20 cm, pod nagibom 45°, ugrađivanje čeličnih injekcijskih uvodnica ø12 mm, zatvaranje površine pukotine epoksidnim ljepljivom, te uklanjanje uvodnica po završenom postupku injektiranja i zatvaranje rupa epoksidnim ljepljivom.	m <sup>1</sup>	25,00

6	Dobava materijala i zamjena oštećene armature sa novom armaturom B500A, sukladno statičkom proračunu, na mjestima gdje je postojeća značajno korodirana na uzdužnim, poprečnim nosačima te na armiranobetonskoj ploči (armaturna mreža). Obavezan pregled nadzornog inženjera te upis u građ. dnevnik.	kg	750,00
5	Reprofiliranje svih hidrodinamički pripremljenih površina postupkom "torkretiranja" (mokri postupak) industrijski pripremljenim reparaturnim mortom , kompenziranog skupljanja tiksotropnih i reoloških svojstava, tlačne čvrstoće > 35 N/mm <sup>2</sup> , otporan na habanje, sulfatnootporan, ojačan polipropilenskim vlakancima, klase R-4.		
	do 3 cm	m <sup>2</sup>	490,00
6	Izvedba zaštite reparaturnog morta od naglog isušavanja, premazom ili prskanjem jednokomponentnim akrilnim premazom iz odabranog sustava reparaturnog morta .	m <sup>2</sup>	490,00
7	Dobava i ugradnja FRP tkanine na bazi jednosmjernih karbonskih vlakana „suhim“/„mokrim“ postupkom uporabom dvokomponentne epoksidne smole za impregnaciju tkanine i lijepjenje na podlogu. Platno se lijepi na prethodno pripremljenu podlogu koja mora biti otprašena i bez nevezanih dijelova. Na zalijepljeno platno nanosi se novi sloj epoksidnoga ljepljiva koje se posipava kvarcnim pijeskom 0,4 do 0,8 mm do potpune zasićenosti. Kvarcni je pijesak veza za završnu obradu vapneno-cementnom žbukom. Opis i uvjeti kvalitete materijala su prema projektu ojačanja. Cijena uključuje sav rad, materijal i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 ugrađene FRP tkanine.	m <sup>2</sup>	255,00

---

IV. SANACIJA ARM. BET ELEMENATA FRP TKANINOM

---

V. ZDARSKI RADOVI

1	Dobava, doprema materijala i zazidavanje postojećih otvora oko vrata i prozora punom opekrom NF 1/1, debljina zida 12,0 cm. Zidati produžnim mortom M5; uključivo sve radne platforme. Obavezno uzidane dijelove povezati s postojećim zidom umetanjem armaturnim šipkama 2Ø10 mm u fuge zida na svakih 40 cm.	m3	5,00
2	Dobava, doprema materijala i zidanje novih pregradnih zidova blok opekrom, debljina zida 20,0 cm. Zidati produžnim mortom M5; uključivo sve radne platforme. Obavezno uzidane dijelove povezati s postojećim zidom umetanjem armaturnim šipkama 2Ø10 mm u fuge zida na svakih 40 cm.	m3	45,00
3	Dobava materijala i izrada grube i fine fasadne žbuke na mjestima ponovne montaže PVC stolarije. Debljina sloja žbuke do 2 cm, širina špaleta do 40 cm. Prethodno površinu zida očistiti, oprati i oprati te špricati cem. mlijekom. Prije bilo kakvog rada folijom zaštititi svu vanjsku fasadnu stolariju. Obračun po m2 žbuke.	m'	55,00
4	Dobava materijala i izrada grube i fine fasadne žbuke na mjestima torkretiranih zidova. Debljina sloja žbuke 2 cm. Prethodno površinu zida očistiti, oprati i oprati te špricati cem. mlijekom. Prije bilo kakvog rada folijom zaštititi svu vanjsku fasadnu stolariju. Obračun po m2 žbuke.	m2	845,00

---

V. ZDARSKI RADOVI

---

**VI. SANACIJA PREGRADNIH ZIDOVA GLAVNE ZGRADE**

---

- 1 Uklanjanje do konstrukcije slabo držeće žbuke na mjestima na kojima je vidljiva pukotina, čišćenje podloge, impregnacija. Po završetku skidanja žbuke ustanoviti veličinu i dubinu pukotine u nosivoj konstrukciji. U jediničnu cijenu uračunat sav potreban rad i materijal, čišćenje, prijenos, utovar i odvoz na gradsku deponiju.
- m2 180,00
- 2 Zapunjavanje i strukturno ojačanje unutrašnjeg zida:  
Sve fuge u zidu zapuniti te površine izravnati s reparaturnim mortom kao Oxal RM. Nakon špricanja prvog sloja, ugradnja mrežice. Sljedeći sloj se šprica sljedeći dan te se površina zaglađuje. Mort je tiksotropan, sulfatno otporan, hidrofoban, paropropustan, otporan na smrzavanje i soli za otapanje, brzo stvrdnjava bez skupljanja i stvaranja pukotina. Potrošnja 1,4 kg/m2/mm debljine sloja.
- a) zapunjenje šupljina i pukotina reparaturnim mortom Oxal RM-L
- m2 180,00
- 3 Ugradnja FRCM sistema. Navlažiti podlogu i nanijeti prvi sloj Oxal RM-L (ili jednakovrijedno) u debljini od 5 mm. U prvi sloj umetnuti PFL Grid 340 (ili jednakovrijedno), mrežicu od staklenih vlakana za ojačanja žbuke i mortova širine 100 cm; preklop mora biti minimalno 15 cm. Nanijeti drugi sloj Oxal RM-L (ili jednakovrijedno) postupkom mokro na mokro. Ukupna debljina sloja treba biti oko 10 mm. Čim se mort počne stvrdnjavati moguće je završiti površinski sloj pomoću spužvice ili metalnog gletera, ovisno o potrebama i slijedećim slojevima. U slučaju da je pukotina vidljiva obostrano, odnosno ako prolazi čitavom debljinom zida, potrebno je izvesti ojačanje obostrano, u suprotnom samo sa strane sa koje je vidljiva pukotina.
- Obračun po m2
- m2 180,00
- 4 Dobava materijala i izrada grube i fine fasadne žbuke na mjestima ojačanih pregradnih zidova FRCM sistemom. Debljina sloja žbuke 2 cm. Prethodno površinu zida očistiti, oprati i oprati te špricati cem. mljekom. Prije bilo kakvog rada folijom zaštititi svu vanjsku fasadnu stolariju. Obračun po m2 žbuke.
- m2 180,00

---

**VI. SANACIJA PREGRADNIH ZIDOVA GLAVNE ZGRADE**

---

**VII. OSTALI RADOVI**

---

- 1 Montaža privremeno deponirane PVC stolarije nadsvjetla hodnika na visini 6-7 m. U cijenu je potrebno uračunati i korištenje ljestvi, radnih skela, sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke.
- a) prozori dim. 1,80x0,80 m, dva polja kom 10,00
- b) prozori dim. 2,70x0,80 m, tri polja kom 5,00
- 2 Izrada, dobava i ugradnja vanjskih prozorskih klupčica od aluminijskog lima 3 mm u boji ugrađene stolarije. Klupčice imaju okapnice i bočne završetke kako ne bi došlo do izljevanja vode sa strane do zida. Klupčicu ugraditi po pravilima struke, vodonepropusne. Sve potrebne predradnje i materijal uključiti u cijenu. Klupčica izbačena 4 cm od ruba fasade s bočnim završnim čepovima. Kompletno izvedeno uz sav potreban rad i materijal do finalne gotovosti.
- m' 35,00

3	Pokrivanje krova falcanim limom na mjestima uklonjenog za potrebe betoniranja. U stavku uključiti sve potrebne limene opšave i sav pričvrсни materijal do potpunog vraćanja pokrova u ispravno stanje. U cijenu je potrebno uračunati i korištenje ljestvi, radnih skela, sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke.	m2	15,00
4	Bojanje zidova. Izvesti disperzionom bojom u 2 premaza, uz zidarsku pripremu ploha gletanjem u dva sloja i zaštitom rubova. Dvostruko gletanje sa brušenjem uključeno u cijenu. Boja po izboru Investitora. Visina prostora do 3,00 m. U cijenu uračunati potrebnu skelu za rad na visini. Obračun po m2 razvijene površine.		
	a) gletanje	m <sup>2</sup>	950,00
	b) ličenje	m <sup>2</sup>	950,00
5	Bojanje zidova. Izvesti disperzionom bojom u 2 premaza, uz zidarsku pripremu ploha gletanjem u dva sloja i zaštitom rubova. Dvostruko gletanje sa brušenjem uključeno u cijenu. Boja po izboru Investitora. Visina prostora do 7,00 m. U cijenu uračunati potrebnu skelu za rad na visini. Obračun po m2 razvijene površine.		
	a) gletanje	m <sup>2</sup>	200,00
	b) ličenje	m <sup>2</sup>	200,00
6	Projektanski nadzor za vrijeme izvođenja radova	komplet	1,00
7	Izrada izvedbenih nacrtu armature za arm. bet. radove na predmetnoj sanaciji koji uključuje nove arm. bet. temelje, zidove, stupove, torkretirane zidove.	komplet	1,00

---

VII. OSTALI RADOVI

REKAPITULACIJA

- I. PRIPREMNI RADOVI
- II. DEMONTAŽE
- III. ARMIRANO BETONSKI RADOVI
- IV. SANACIJA ARM. BET ELEMENATA FRP TKANINOM
- V. ZDARSKI RADOVI
- VI. SANACIJA PREGRADNIH ZIDOVA GLAVNE ZGRADE
- VII. OSTALI RADOVI

---

UKUPNO:

Projektant:

Domagoj Baričić mag.ing.aedif.

## 8 PROCJENA VRIJEDNOSTI IZVOĐENJA RADOVA

Procijenjeni troškovi hitne sanacije i ojačanja iznose:

Metalurški fakultet, Aleja narodnih heroja 3, Sisak:

**2.300.000,00 kn (bez PDV-a)**

PROJEKTANT:

Domagoj Baričić, mag. ing. aedif.

G 5873, ovlaštenu inženjer građevinarstva

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Domagoj Baričić  
mag.ing.aedif.  
Ovlaštenu inženjer građevinarstva  
G 5873  


## 9 NACRTI

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Tlocrt prizemlja - dvorišna zgrada               | Mj: 1:100      |
| 2. Presjek prizemlja dvorišne zgrade                | Mj: 1:50       |
| 3. Detalji  |                |
| 3.1. Spoj torkretiranog zida s postojećim temeljima | Mj: 1:10       |
| 3.2. Spoj torkretiranog zida s novim temeljima      | Mj: 1:10       |
| 3.3. Karakteristična armatura novog arm. bet. stupa | Mj: 1:20       |
| 3.4. Karakteristična armatura torkretiranog zida    | Mj: 1:50       |
| 4. Ugradnja karbonskih lamela                       | nije u mjerilu |
| 5. Ugradnja FCRM sustava na pregradne zidove        | nije u mjerilu |

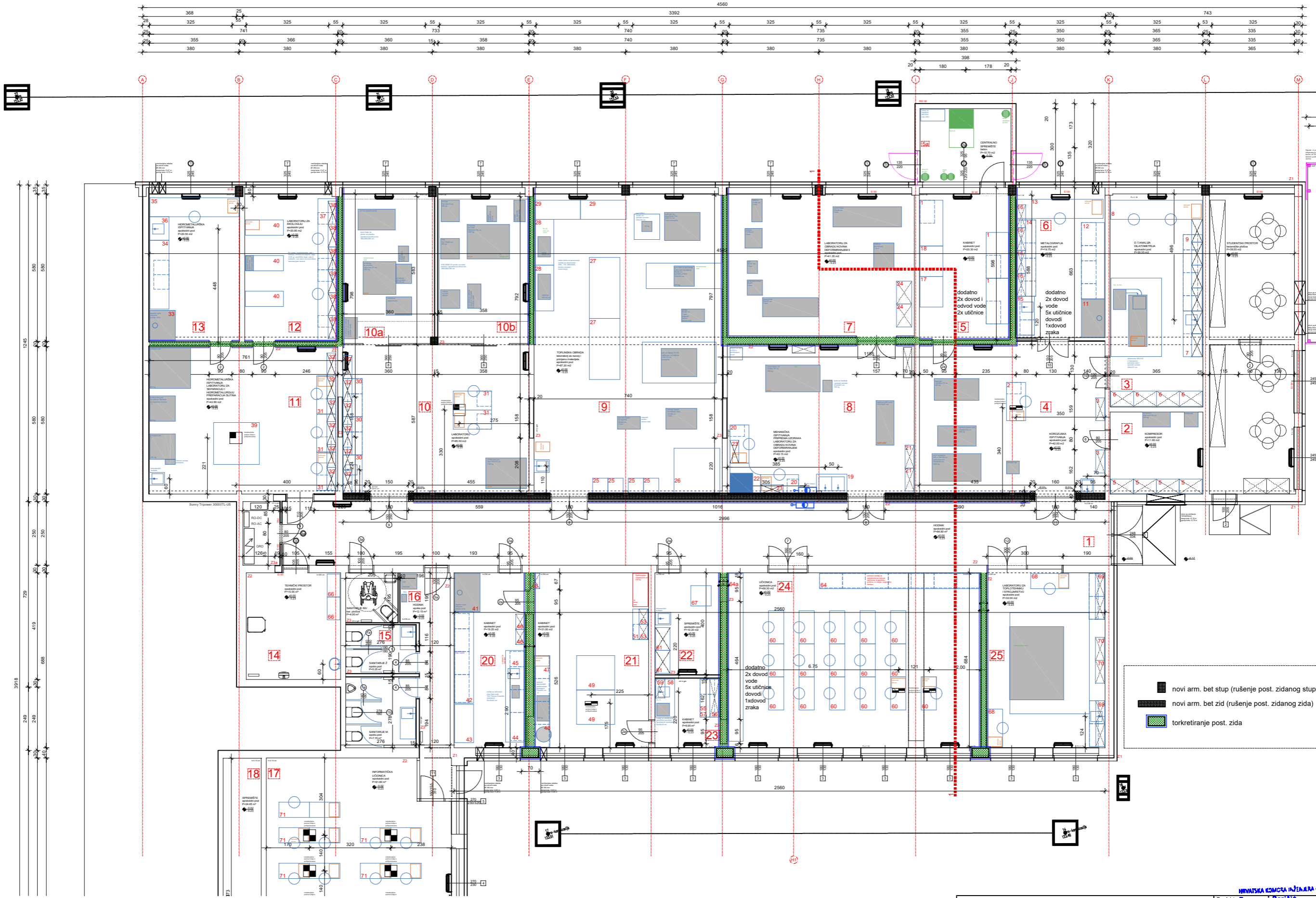
PROJEKTANT:

Domagoj Baričić, mag.ing.aedif.

G 5873, ovlaštenu inženjer građevinarstva

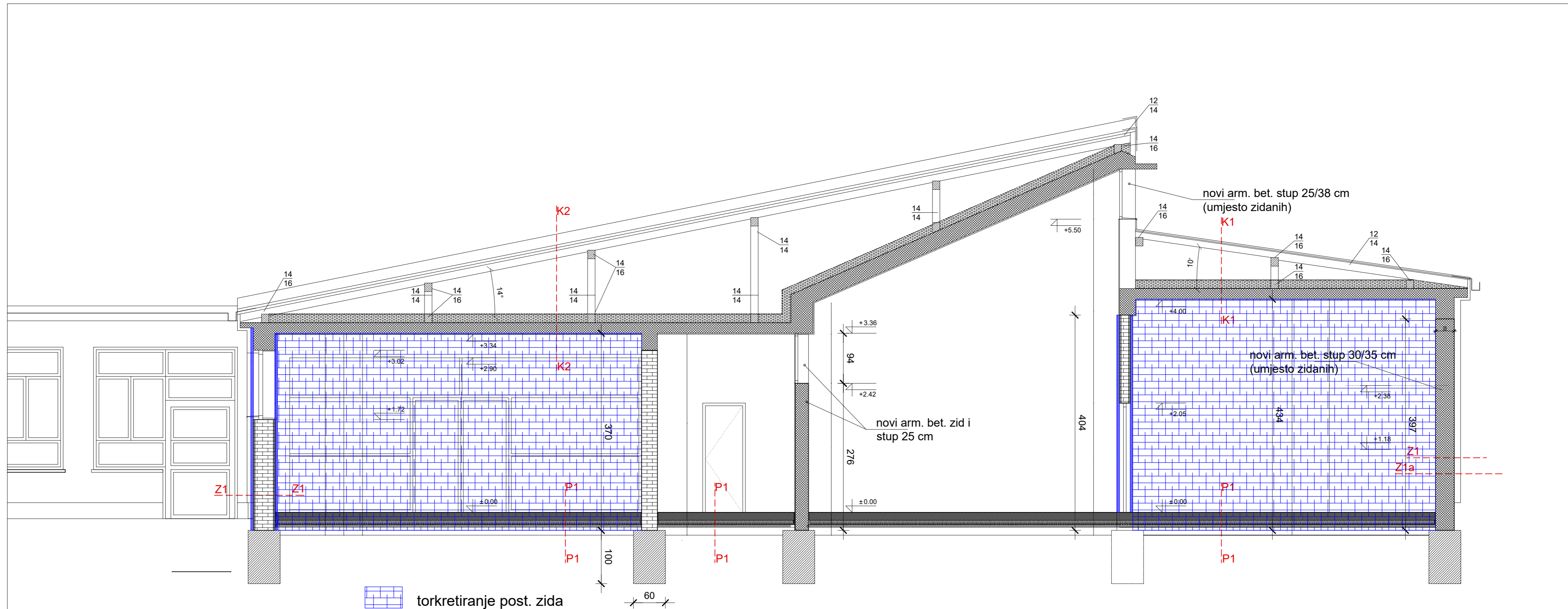
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Domagoj Baričić  
mag.ing.aedif.  
Ovlaštenu inženjer građevinarstva  
G 5873

*Domagoj Baričić*



- novi arm. bet stup (rušenje post. zidanog stupa)
- novi arm. bet zid (rušenje post. zidanog zida)
- torkretiranje post. zida

		HRVATSKA KOMISIJA INŽENJERSKOGRAĐEVINARSTVA Projektant: <b>Domagoj Baričić</b> mag. inž. građ. G 5873 Ovlašten inženjer građevinarstva	
		Investitor: <b>SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET</b> Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak	
Gradivnik: <b>Zgrada fakulteta</b>		Suradnici: <b>JOSIP LAKUŠIĆ</b> , mag. ing. aedif. <b>ANA JURLINA</b> , bacc. ing. aedif.	
Lokacija: <b>k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK</b>		Naziv crteža: <b>Tlocrt prizemlja - dvorišna zgrada</b>	
Rev. br. ZOP: 30/2021	Oznaka mape: 30/2021-1	Razina razrade: Glavni projekt	Strukovne odrednice: Građevinski projekt
Datum: kolovoz, 2021.		Mjerilo: 1:200	Broj crteža: 1.



 torkretiranje post. zida

 <p>TRASA ADRIA d.o.o. Ivana Stožira 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska</p>				<p>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Projektor: <b>Domagoj Baričić</b>, mag. ing. arh. G 5873 Ovlašten inženjer građevinarstva</p> <p><i>Domagoj Baričić</i></p>	
<p>Investitor: <b>SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET</b> Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak</p>				<p>Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURILINA, bacc. ing. aedif.</p>	
<p>Gradivina: <b>Zgrada fakulteta</b></p>				<p>Naziv crteža: <b>Presjek prizemlja - dvorišna zgrada</b></p>	
<p>Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK</p>				<p>Rev. br. ZOP: 30/2021    Oznaka mape: 30/2021-1    Razina razrade: Glavni projekt    Strukovna odrednica: Građevinski projekt</p>	
<p>Datum: kolovoz, 2021.</p>		<p>Mjerilo: 1:50</p>		<p>Broj crteža: 2.</p>	



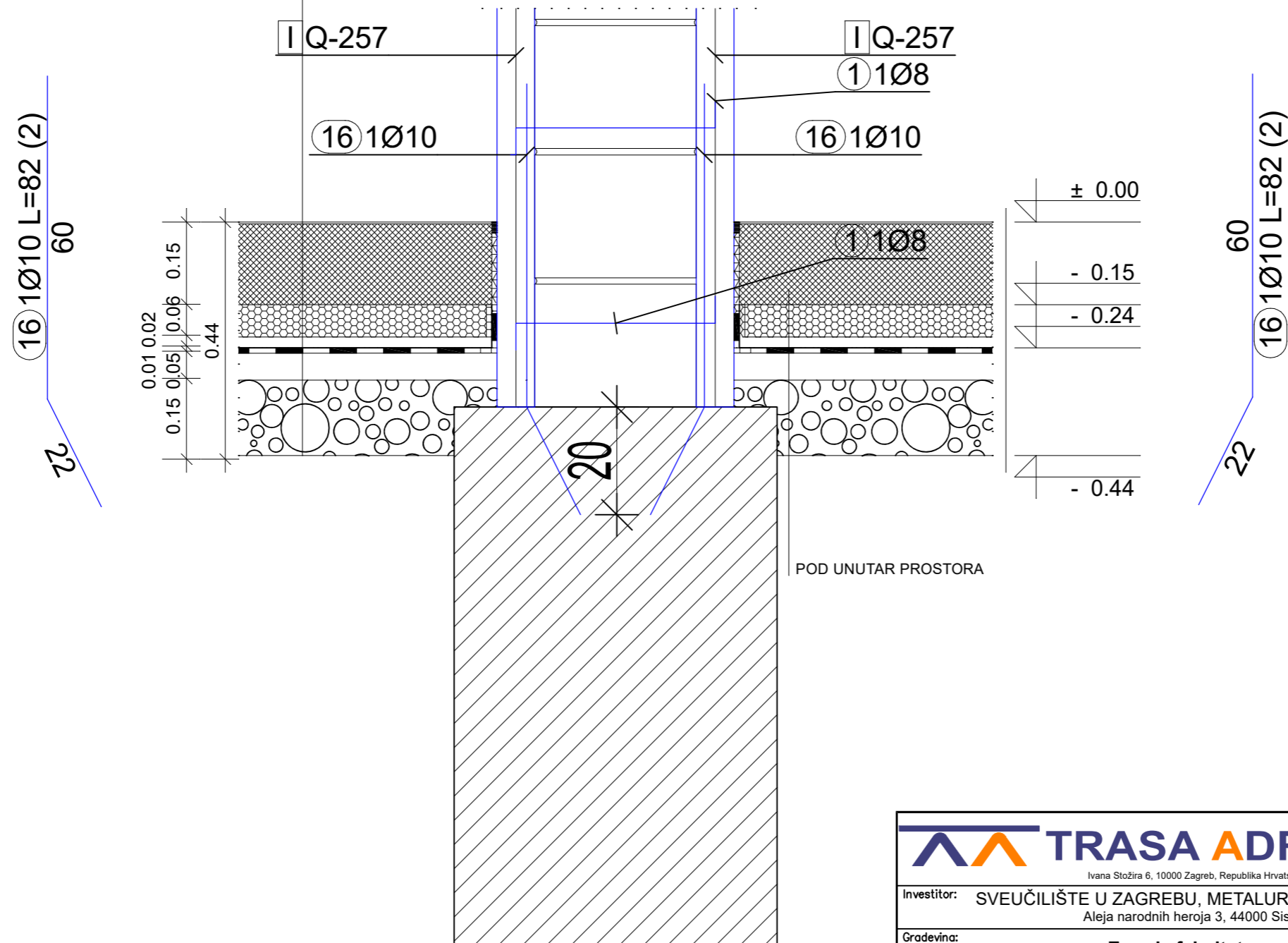
MJ 1:10

d4-1

**P1** POD U GRAĐEVINI

- završna podna obloga epoksidni pod d=0.03 cm
- armiranobetonska podloga d=15.00 cm
- EPS 200 prema HRN EN 13163, d=6.00 cm
- EPS T prema HRN EN 13163, d=2.00 cm
- HI-bitumenske višeslojne trake i premazi d=1.00 cm
- betonska podloga C 25/30 d=5.00 cm
- tampon šljunka d>15.00 cm (0-60 mm) Ms=40 MPa

① 1Ø8 L=47 (2) 37

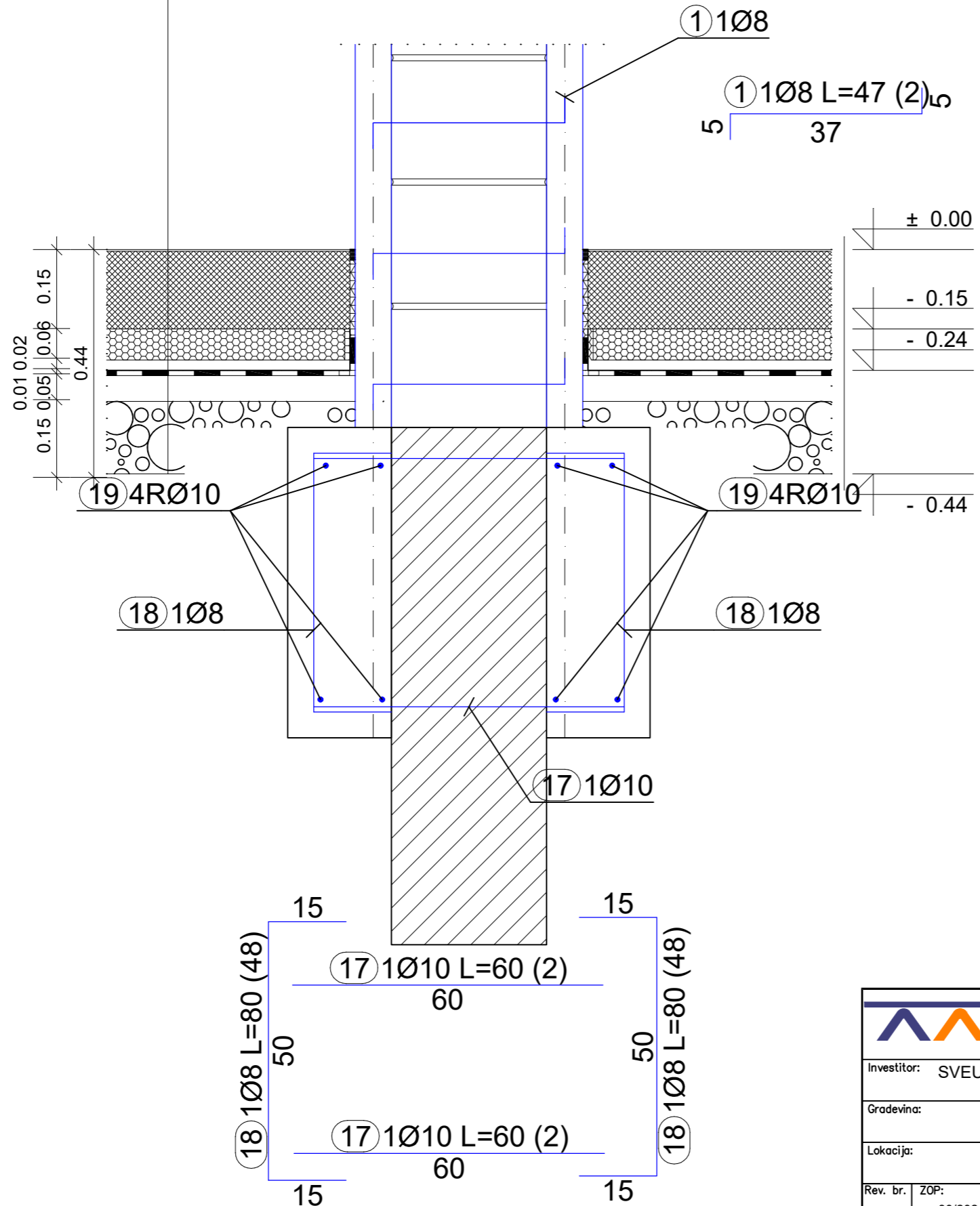


POD UNUTAR PROSTORA

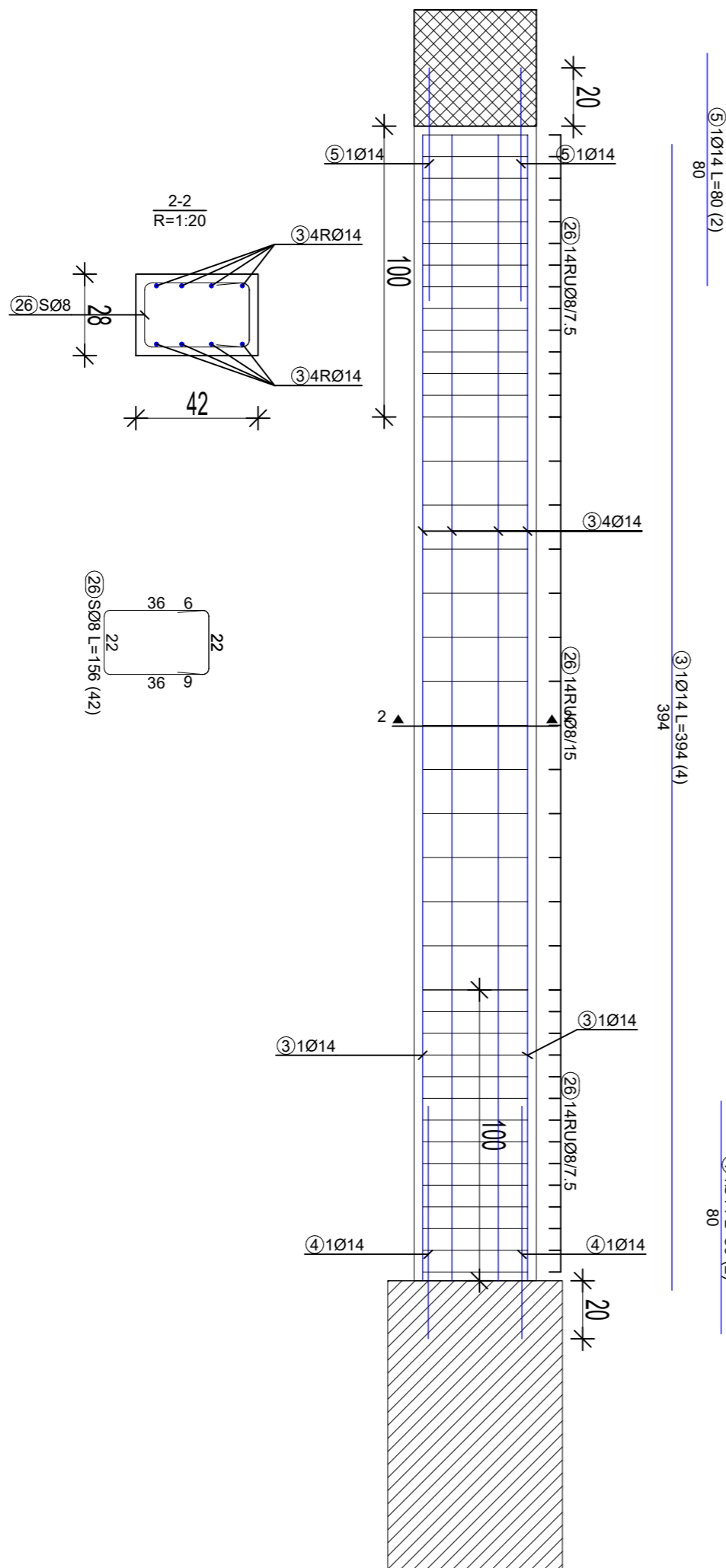
 <p>TRASA ADRIA d.o.o. Ivana Stožira 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska</p>				Projektant: <b>Domagoj Baričić</b> , mag. ing. arh. 5873 mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 5873 			
Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak				Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.			
Gradivina: <b>Zgrada fakulteta</b>				Naziv crteža: <b>Spoj torkretiranog zida s postojećim temeljima</b>			
Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK				Datum: kolovoz, 2021.			
Rev. br.	ZOP:	Oznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Mjerilo:	Broj crteža:	
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Građevinski projekt	1:10	3.1.	

**P1** POD U GRAĐEVINI


- završna podna obloga epoksidni pod d=0.03 cm
- armiranobetonska podloga d=15.00 cm
- EPS 200 prema HRN EN 13163, d=6.00 cm
- EPS T prema HRN EN 13163, d=2.00 cm
- HI-bitumenske višeslojne trake i premazi d=1.00 cm
- betonska podloga C 25/30 d=5.00 cm
- tampon šljunka d>15.00 cm (0-60 mm) Ms=40 MPa

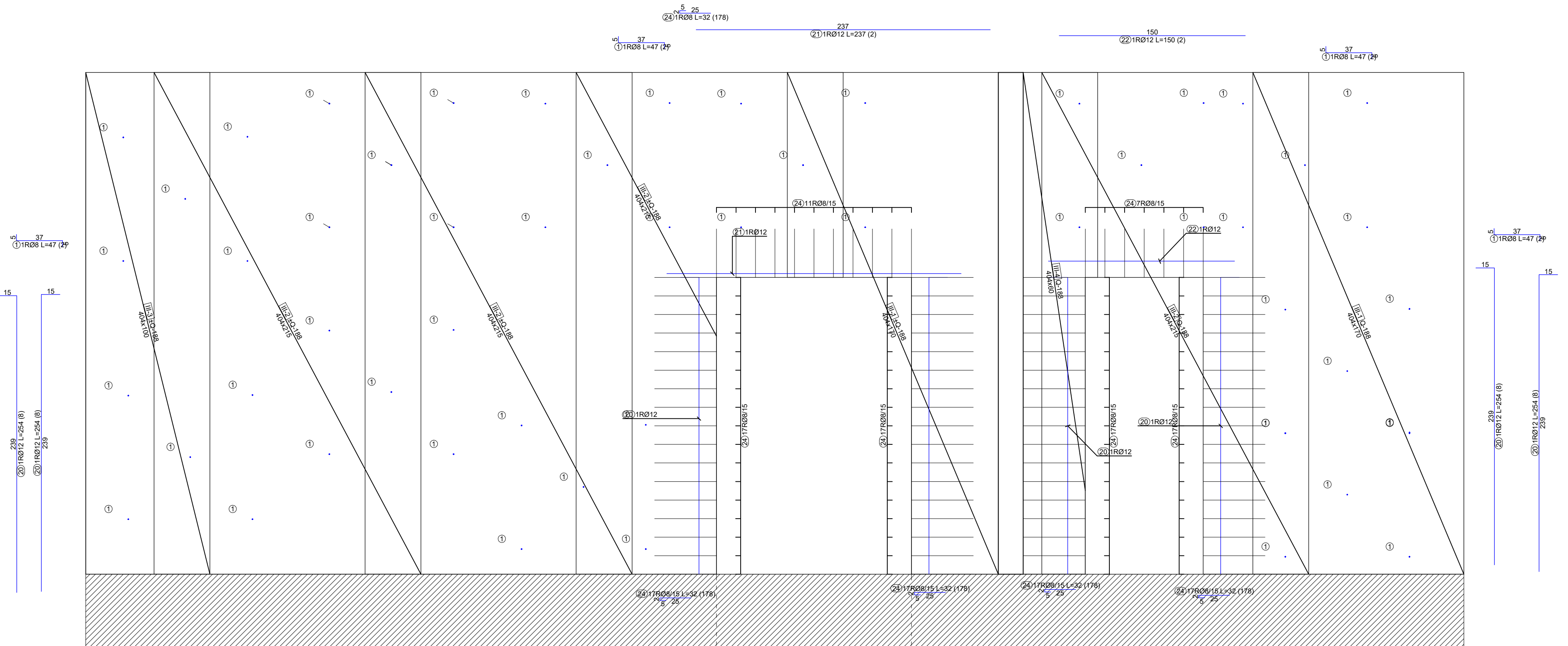


<p>TRASA ADRIA d.o.o. Ivana Stožira 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska</p>				Projektant: DOMAGOJ BARIČIĆ, mag. ing. arh. 100873 mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 5873 			
Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak				Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.			
Gradjevina: <b>Zgrada fakulteta</b>				Naziv crteža: Spoj torkretiranog zida s novim temeljima			
Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK				Datum: kolovoz, 2021.			
Rev. br.	ZOP:	Oznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Mjerilo:	Broj crteža:	
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Gradjevinski projekt	1:10	3.2.	

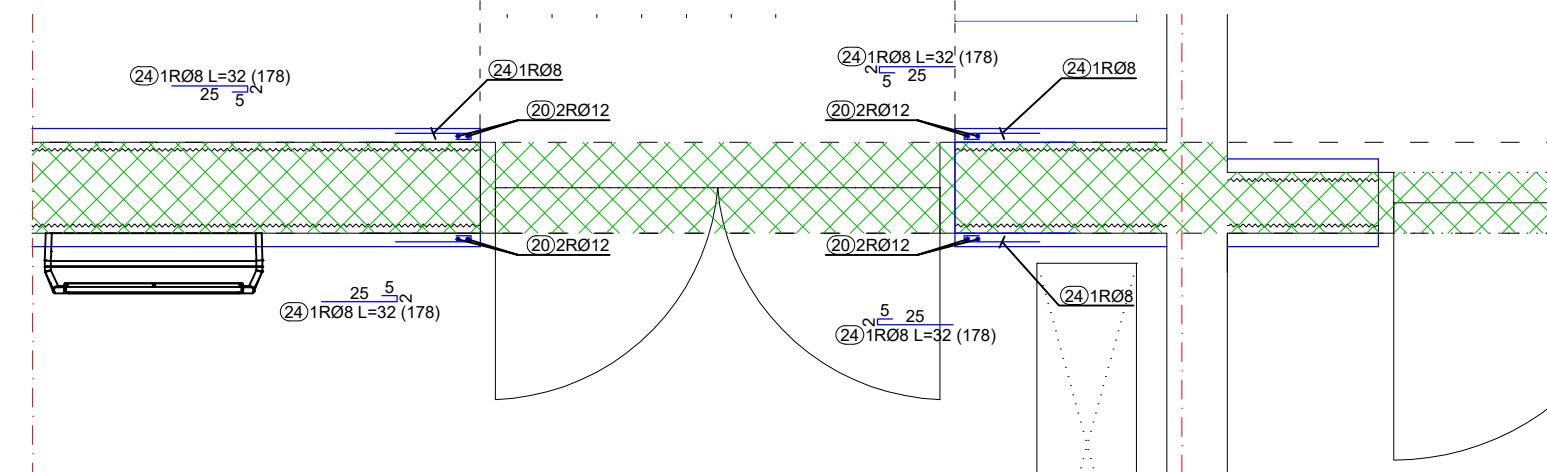


Napomena!  
 - duljina sidrenja u postojeće zidove - 20 cm  
 sa zapunjavanjem epoksi masom  
 (pozicija 4 i 5)

				Projektant: <b>Domagoj Baričić</b> , mag. ing. aedif. G 5873 Ovlašteni inženjer građevinarstva			
Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak				Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.			
Gradivina: <b>Zgrada fakulteta</b>				Naziv crteža: <b>Karakteristična armatura novog arm. bet. stupa</b>			
Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK				Datum: kolovoz, 2021.			
Rev. br.	ZOP:	Oznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Mjerilo:	Broj crteža:	
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Građevinski projekt	1:20	3.3.	



**Napomena!**  
 - duljina sidrenja u postojeće zidove - 20 cm  
 - duljina sidrenja u novim arm. bet. zidovima - 45 cm  
 - debljina torkreta min. 5 cm  
 - mreže Q 188

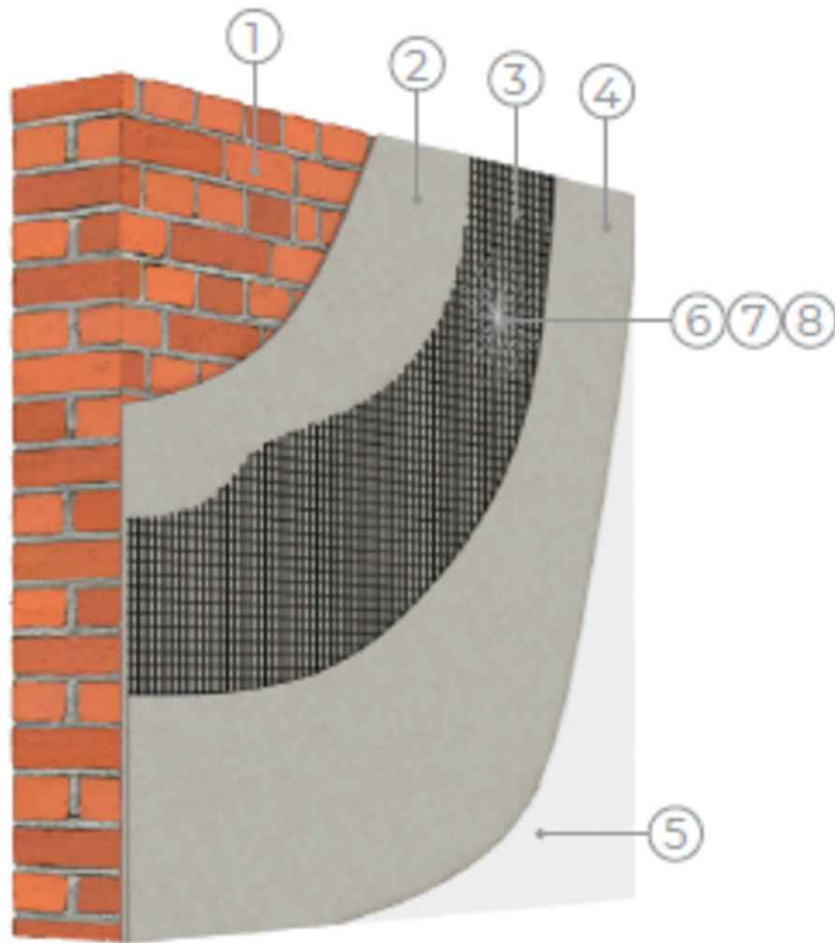


				Projektant: DOMAGOJ BARIČIĆ, mag. ing. aedif., G 5873		
Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak				Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.		
Građevina: <b>Zgrada fakulteta</b>				Naziv crteža: <b>Karakteristična armatura torkretiranog zida</b>		
Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK				Datum: kolovoz, 2021.		
Rev. br.:	ZOP:	Ōznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Mjerilo:	Broj crteža:
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Građevinski projekt	1:25	<b>3.4.</b>



\*prijedlog materijala ili jednakovrijedan

 <small>Ivana Stožira 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska</small>					Projektant: DOMAGOJ BARIČIĆ, mag. ing. aedif., G 5873		
Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak							
Gradjevina: <b>Zgrada fakulteta</b>					Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.		
Lokacija: k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK					Naziv crteža: <b>Ugradnja karbonskih lamela</b>		
Rev. br.	ZOP:	Oznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Datum:	Mjerilo:	Broj crteža:
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Građevinski projekt	kolovoz, 2021.	nije u mjerilu	<b>4.</b>



\*prijedlog materijala ili jednakovrijedan

- 1 | POSTOJEĆI ZID
- 2 | PLANITOP HDM MAXI ili PLANITOP HDM RESTAURO
- 3 | MAPEGRID G 220 ili MAPEGRID B 250
- 4 | PLANITOP HDM MAXI ili PLANITOP HDM RESTAURO
- 5 | FINISH
- 6 | MAPEWRAP C/G/B FIOCCO
- 7 | MAPEFIX VE SF
- 8 | MAPEWRAP 3I

 <b>TRASA ADRIA d.o.o.</b> <small>Ivana Stožira 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska</small>				Projektant: DOMAGOJ BARIČIĆ, mag. ing. aedif., G 5873			
Investitor: <b>SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, METALURŠKI FAKULTET</b> <small>Aleja narodnih heroja 3, 44000 Sisak</small>							
Gradjevina: <b>Zgrada fakulteta</b>				Suradnici: JOSIP LAKUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA JURLINA, bacc. ing. aedif.			
Lokacija: <b>k.č. 1220/2 k.o. NOVI SISAK</b>				Naziv crteža: <b>Ugradnja FCRM sustava na pregradne zidove</b>			
Rev. br.	ZOP:	Oznaka mape:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	Datum:	Mjerilo:	Broj crteža:
	30/2021	30/2021-1	Glavni projekt	Građevinski projekt	kolovoz, 2021.	nije u mjerilu	<b>5.</b>