



# ŠKORO

Poduzeće za inženjering d.o.o.

+385/1/61 700 61

+385/98/289 751

www.skoro.com.hr

skoro@skoro.com.hr

Grada Vukovara 43, 10000 Zagreb



GLAVNI PROJEKTANT:

**Andrea Macner, dipl.ing.arh.**

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**

SURADNICI:

**Luka Škoro, mag.ing.aedif.**

DIREKTOR:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**

RAZINA RAZRADE:

**ELABORAT**

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA  
GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA:

**88/21**

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

**FKIT-PO-01**

GRAĐEVINA:

**FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I  
TEHNOLOGIJE**

**Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb**

KORISNICI:

**FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I  
TEHNOLOGIJE, PRIRODOSLOVNO-  
MATEMATIČKI FAKULTET, INSTITUT PILAR**

INVESTITOR I NARUČITELJ:

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I  
TEHNOLOGIJE, OIB: 71259740533**

**Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb**

LOKACIJA GRAĐEVINE:

**k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb**

Zagreb, studeni 2021.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	2/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

*Prazna stranica za ovjeru revidenta.*

*Kontrolu elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije glede mehaničke otpornosti i stabilnosti izvršila ovlaštena revidentica za betonske i zidane konstrukcije*

**Branka Baričić, dipl.ing.građ.**

*Mjesto za ovjeru revidenta:*

---



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	3/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A. OPĆI DIO



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	4/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.1 POPIS MAPA I ELABORATA GLAVNOG PROJEKTA

### A.1.1 POPIS MAPA

<b>MAPA 1 – KNJIGA A</b>	<b>ARHITEKTONSKI PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Andrea Macner, dipl.ing.arh., broj ovlaštenja A 3052 Broj projekta: 20/21/AR
<b>MAPA 1 – KNJIGA B</b>	<b>PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA</b>
	Izrada: Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., Lješnjakovec 1, 10 000 Zagreb Projektant: Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh. Broj projekta: 21117
<b>MAPA 2</b>	<b>PROJEKT OBNOVE PROČELJA</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Lucija Drpić, mag.ing.arch., broj ovlaštenja A 4382 Broj projekta: 20/21/PR
<b>MAPA 3</b>	<b>PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>
	Izrada: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10 000 Zagreb Projektant: Branislav Škoro, dipl.ing.građ., broj ovlaštenja G 258 Broj projekta: 70/21
	<b>IZVJEŠĆE O IZVRŠENOJ KONTROLI GLAVNOG PROJEKTA GLEDE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI BETONSKIH I ZIDANIH KONSTRUKCIJA</b>
	Izrada: STATIČKI STUDIO d.o.o., Durmitorska 28, 10 000 Zagreb Projektant: Branka Baričić, dipl.ing.građ. Broj projekta: 32/21
<b>MAPA 4</b>	<b>PROJEKT GRAĐEVINSKE FIZIKE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I ZAŠTITU OD BUKE</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Krešimir Bačun, dipl.ing.građ. Broj projekta: 20/21/FIZ
<b>MAPA 5</b>	<b>PROJEKT SPRINKLER INSTALACIJA</b>
	Izrada: ALING d.o.o., Folnegovićeve 6, 10 000 Zagreb Projektant: Robert Klobučar, dipl.ing.stroj. Broj projekta: 2709-21
<b>MAPA 6</b>	<b>GLAVNI PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE I ZAŠTITE OD UDARA MUNJE</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Ivan Prpić, mag.ing.el., broj ovlaštenja E 3312 Broj projekta: 20/21/EL
<b>MAPA 7</b>	<b>GLAVNI PROJEKT INSTALACIJA VATRODOJAVE</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Ivan Prpić, mag.ing.el., broj ovlaštenja E 3312 Broj projekta: 20/21/VD
<b>MAPA 8</b>	<b>STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA</b>
	Izrada: PPN PROJEKT d.o.o., Gustava Krkleca 14, 10 000 Zagreb Projektant: Rok Pietri, mag.ing.nav.arch. Broj projekta: PPN 4670/21
<b>MAPA 9</b>	<b>PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I ODVODNJE</b>
	Izrada: ZD-ING d.o.o., Đorđićeva 18, 10 000 Zagreb Projektant: Davorin Zornjak, dipl.ing.građ. Broj projekta: TD 109/21-H
<b>MAPA 10</b>	<b>STROJARSKI PROJEKT – VENTILACIJSKI SUSTAV</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Tomislav Cvitak, mag.ing.mech., broj ovlaštenja S 1851 Broj projekta: 20/21/STR





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	5/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.1.2 POPIS ELABORATA

<b>ELABORAT 1</b>	<b>KONZERVATORSKI ELABORAT</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Lucija Drpić, mag.ing.arch., broj ovlaštenja A 4382 Broj elaborata: 21/21/FKIT-K
<b>ELABORAT 2</b>	<b>GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE</b>
	Izrada: Prizma d.o.o., Bernarda Vukasa 22, 10 000 Zagreb Projektant: Mladen Dugić, dipl.ing.građ. Broj elaborata: 20160
<b>ELABORAT 3</b>	<b>IZVJEŠTAJ O ISTRAŽNIM RADOVIMA</b>
	Izrada: Geoexpert-I.G.M. d.o.o., Horvaćanska 77, 10 000 Zagreb Projektant: Mario Vujica, mag.ing.aedif., Tomislav Hodić, mag.ing.geoing. Broj elaborata: IR-03.09.21-03-01
<b>ELABORAT 4</b>	<b>ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA KONSTRUKCIJE</b>
	Izrada: Škoro d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10 000 Zagreb Projektant: Branislav Škoro, dipl.ing.građ., broj ovlaštenja G 258 Broj elaborata: 88/21
<b>ELABORAT 5</b>	<b>ELABORAT ZAŠTITE NA RADU</b>
	Izrada: Interkonzalting d.o.o., Ulica grada Vukovara 43c, 10 000 Zagreb Projektant: Tomislav Cvitak, mag.ing.mech., broj ovlaštenja S 1851 Broj elaborata: 20/21/ZNR



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	6/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.2 SADRŽAJ ELABORATA

A.	OPĆI DIO	3
A.1	POPIS MAPA I ELABORATA GLAVNOG PROJEKTA	4
A.1.1	Popis mapa	4
A.1.2	Popis elaborata	5
A.2	SADRŽAJ ELABORATA	6
A.3	PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA	9
A.4	POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG	11
A.5	POTVRDA ZA DOPUŠTENJE ZA OBAVLJANJE POSLOVA NA KULTURNIM DOBRIMA	13
A.6	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	15
A.7	IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM	16
B.	TEHNIČKI DIO	19
B.1	TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE	20
B.1.1	Uvod	20
B.1.2	Općenito	20
B.2	PROJEKTN ZADATAK	22
B.3	NOSIVA KONSTRUKCIJA GRADEVINE	22
B.3.1	Arhivska dokumentacija	23
B.4	ZAKLJUČAK TEMELJEM ANALIZE POSTOJE KONSTRUKCIJE	28
B.4.1	Opis pojačanja nosive konstrukcije	28
B.4.2	Temeljenje nosive konstrukcije	31
B.4.3	Postojeći materijali i materijali novih elemenata poboljšanja	31
B.4.4	Opterećenja	32
B.4.5	Opće napomene	32
B.5	OPIS OŠTEĆENJA USLIJED POTRESA	32
B.5.1	Prikaz fotografija i oštećenja postojeće nosive konstrukcije	33
C.	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE	40
C.1	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	41
C.1.1	Primjena općih tehničkih uvjeta	41
C.1.2	Općenito	41
C.1.3	Osnovni program kontrole	41
C.1.4	Obveze sudionika	41
C.1.5	Osiguranje kvalitete	42
C.1.6	Norme i propisi	43
C.2	TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU	43
C.2.1	Općenito	43
C.2.2	Kontrola kvalitete	44
C.2.3	Materijali	45
C.2.4	Sastav betonskih mješavina	48
C.2.5	Isporuca svježeg betona	49
C.2.6	Kontrolni postupci kod ugradje betona – izvođenje betonskih radova	50
C.2.7	Skele i oplata	51
C.2.8	Armatura i ugradnja armature	52
C.2.9	Betoniranje	53
C.3	PRIPREMNI RADOVI	57
C.3.1	Primopredaja gradilišta	57
C.3.2	Osiguranje gradilišta pogonskom energijom i vodom	57



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	7/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

C.3.3	Dinamika izvođenja radova .....	57
C.3.4	Posebni uvjeti – građevinski radovi .....	57
C.4	ZEMLJANI RADOVI .....	57
C.4.1	Kategorizacija zemljanih i kamenih materijala .....	58
C.4.2	Posebni uvjeti .....	58
C.4.3	Donji nosivi sloj .....	58
C.4.4	Iskop za temelje .....	58
C.5	NADZOR .....	59
C.5.1	Projektantski nadzor .....	59
C.5.2	Stručni nadzor .....	59
C.5.3	Izješće o izvedenim radovima .....	59
C.6	MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI .....	59
C.7	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA .....	59
C.8	MJERE ZAŠTITE NA RADU .....	60
D.	PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE .....	61
D.1	PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA .....	62
E.	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	63
E.1	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	64
E.1.1	Stalno opterećenje na konstrukciju .....	64
E.1.2	Dodatno stalno opterećenje na konstrukciju .....	64
E.1.3	Opterećenje vjetrom na konstrukciju .....	68
E.1.4	Opterećenje snijegom na konstrukciju .....	69
E.1.5	Požarno opterećenje .....	69
E.1.6	Seizmičko opterećenje na konstrukciju .....	70
E.2	KOMBINACIJE OPTEREĆENJA .....	72
E.3	OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA .....	73
F.	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA .....	74
F.1	OPĆE NAPOMENE .....	75
F.2	OPIS SEIZMIČKOG PRORAČUNA GRAĐEVINE .....	75
F.3	PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA .....	76
F.4	PRIKAZ SETOVA NUMERIČKIH PODATAKA (DEBLJINE ZIDOVA) .....	78
F.5	PRIKAZ ULAZNIH PODATAKA (KONSTRUKCIJA) .....	80
F.6	PRIKAZ DISPOZICIJE NOSIVIH OKVIRA KONSTRUKCIJE .....	82
F.7	PRIKAZ STROPNIH KONSTRUKCIJA .....	83
F.8	PRIKAZ NOSIVIH OKVIRA KONSTRUKCIJE .....	86
F.9	PRIKAZ ULAZNIH PODATAKA - OPTEREĆENJE .....	95
F.10	MODALNA ANALIZA .....	105
F.11	SEIZMIČKI PRORAČUN .....	106
F.11.1	Potres X .....	107
F.11.2	Potres Y .....	107
F.11.3	Faktori participacije – relativno učešće .....	108
F.11.4	Faktori participacije – sudjelujuće mase .....	108
F.12	PRIKAZ DISPOZICIJE SEIZMIČKIH ZIDOVA .....	108
F.13	PRORAČUN ZIDANIH ZIDOVA .....	116
F.13.1	Seizmički presjeci 1-50 .....	117
F.13.2	Seizmički presjeci 51-100 .....	118
F.13.3	Seizmički presjeci 101-150 .....	119



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	8/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

F.13.4	Seizmički presjeci 151-200 .....	120
F.13.5	Seizmički presjeci 201-250 .....	121
F.13.6	Seizmički presjeci 251-300 .....	122
F.13.7	Seizmički presjeci 301-350 .....	123
F.13.8	Seizmički presjeci 351-400 .....	124
F.13.9	Seizmički presjeci 401-450 .....	125
F.13.10	Seizmički presjeci 451-500 .....	126
F.14	TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE .....	127
F.15	ZAKLJUČAK .....	128
G.	GRAFIČKI PRILOZI .....	129



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	9/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	OPĆI DIO

### A.3 PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

#### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

##### SUBJEKT UPISA

MBS:

080291976

OIB:

05106850717

TVRTKA:

1 ŠKORO d.o.o. za inženjering, trgovinu i vanjskotrgovinsko poslovanje

1 ŠKORO d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)  
Ulica grada Vukovara 43

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima  
1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.  
1 70.31 - Agencije za promet nekretninama  
1 72 - Računalne i srodne aktivnosti  
1 \* - projektiranje, građenje i nadzor

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 Branislav Škoro, OIB: 74601891598  
Zagreb, Ulica grada Vukovara 43  
1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 Branislav Škoro, OIB: 74601891598  
Zagreb, Ulica grada Vukovara 43  
1 - direktor  
1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

1 21.600,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

1 Akt o osnivanju od 02.07.1990. sa svim izmjenama, usklađen s Zakonom o trgovačkim društvima 11.12.1995. i sastavljen u obliku kao Izjava.

Promjene temeljnog kapitala:

D004, 2013-11-25 08:26:43

Stranica: 1 od 2



NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRADEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTN I: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
URED: OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 10/129  
POGLAVLJE: OPĆI DIO

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 11.12.1995., povećan je temeljni kapital društva za 20.484,00 kn, tako da je time temeljni kapital uvećan na 21.600,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu pod Reg. br. 1-7546.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	01.07.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/19869-4	07.12.1999	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	16.07.2012	elektronički upis
eu /	01.07.2013	elektronički upis

U Zagrebu, 25. studenoga 2013.

Ovlaštena osoba



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	11/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

#### A.4 POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG

REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/99-01/258  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 10. kolovoza 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Branislava Škoro, dipl.ing.građ. iz Zagreba, Ul. grada Vukovara 43, za upis u Imenik, ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće:

#### RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se BRANISLAV ŠKORO, (JMBG 2410954330053), dipl.ing.građ. iz Zagreba, pod rednim brojem 258, s danom upisa 9. lipnja 1999. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Branislav Škoro, dipl.ing.građ. iz Zagreba, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

#### O b r a z l o ž e n j e

Branislav Škoro, dipl.ing.građ. iz Zagreba, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.





NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRADEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTN I URED: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 12/129  
POGLAVLJE: OPĆI DIO

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

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

#### Pouka o pravnom lijeku

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



#### Dostaviti:

1. Branislavu Škoro, Zagreb, Ul. grada Vukovara 43  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	13/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.5 POTVRDA ZA DOPUŠTENJE ZA OBAVLJANJE POSLOVA NA KULTURNIM DOBRIMA



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

### UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/20-03/0163

Urbroj: 532-04-01-01-01/6-20-9

Zagreb, 21. listopada 2020.

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

### RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da je **Branislav Škoro, dipl. ing. građ. iz Zagreba, OIB 74601891598**, stručno osposobljen za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. točke 7.** Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za **izradu idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra** te mu se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.
2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od 8 dana od nastale promjene.
3. Po izvršnosti ovoga Rješenja, osoba iz točke 1. ovoga Rješenja, upisat će se u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **3324**.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	14/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## Obrazloženje

Branislav Škoro, dipl. ing. građ. iz Zagreba podnio je Ministarstvu kulture i medija zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Zahtjevu je priložena preslika diplome Fakulteta građevinskih znanosti u Zagrebu od 3. studenoga 1978., podatak o upisu u lmenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod brojem G 258, popis obavljenih poslova na kulturnim dobrima te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera sukladno članku 7. Pravilnika.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i mišljenja Konzervatorskog odjela u Vukovaru od 12. listopada 2020., Konzervatorskog odjela u Sisku od 2. listopada 2020., Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu od 1. listopada 2020. i Konzervatorskog odjela u Splitu od 25. rujna 2020., a sukladno članku 2. stavku 2. i članku 11. stavku 1. navedenog Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. stavka 1. točke 7. Pravilnika: izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

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

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

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

### Uputa o pravnom lijeku:

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



### Dostavlja se:

1. Branislav Škoro, d.i.g., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture i medija, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	15/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.6 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem čl. 49 i čl. 51. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) i čl. 17. i čl. 22. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) donosi se sljedeće:

# RJEŠENJE

kojim se imenuje **Branislav Škoro, dipl.ing.građ.** projektantom na izradi elaborata ocijene postojećeg stanja nosive konstrukcije

## FAKULTETA KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE – FKIT

VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt – elaborat ocijene postojećeg stanja
RAZINA PROJEKTA:	Elaborat
NARUČITELJ:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb OIB: 71259740533
GRADEVINA:	Fakultet kemijskog inženjstva i tehnologijr Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
LOKACIJA:	k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
BROJ PROJEKTA:	71/21
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	FKIT-PO-01
PROJEKTANT:	Branislav Škoro, dipl.ing.građ.
TVRTKA PROJEKTANTA:	ŠKORO d.o.o.
RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRADEVINARSTVA:	redni broj: 258  UP/I-360-01/99-01/258 Urbroj: 314-01-99-1 Zagreb, 10.08.1999.

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili do opoziva.

Zagreb, studeni 2021.

Direktor:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	16/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	OPĆI DIO

## A.7 IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19) daje se sljedeća

### IZJAVA

projektanta o usklađenosti elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije

## FAKULTETA KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE – FKIT

VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt – elaborat ocijene postojećeg stanja
RAZINA PROJEKTA:	Elaborat
NARUČITELJ:	Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb OIB: 71259740533
GRADEVINA:	Fakultet kemijskog inženjstva i tehnologijr Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
LOKACIJA:	k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
BROJ PROJEKTA:	71/21
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	FKIT-PO-01
PROJEKTANT:	Branislav Škoro, dipl.ing.građ.
TVRTKA PROJEKTANTA:	ŠKORO d.o.o.
RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA:	redni broj: 258 UP/I-360-01/99-01/258 Urbroj: 314-01-99-1 Zagreb, 10.08.1999.

Ovaj projekt usklađen je sa slijedećim zakonima, tehničkim propisima i pravilnicima:

#### Zakoni:

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN br. 102/20)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 20/17, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN br. 153/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN br. 74/14, 111/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 68/18, 110/18)





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	17/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

#### Pravilnici:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN br. 127/20)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekta (NN br. 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o kontroli projekta (NN br. 32/14, 72/20)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevanosti mjere zaštite od požara (NN br. 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, 87/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN br. 22/96)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN br. 88/15)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN br. 122/14, 98/19)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN br. 38/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 105/20)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN br. 46/18, 98/19)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN br. 118/19)
- Pravilnik o načinu utvrđivanju obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN br. 15/19)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN br. 69/16)

#### Tehnički propisi:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN br. 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20)

#### Eurokodovi:

- HRN EN 1990 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcije (HRN EN 1990/NA)
- HRN EN 1991-1-1 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju – Dio 1-1 Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (ENV 1991-1-1/NA)
- HRN EN 1991-1-2 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (HRN EN 1991-1-2/NA)
- HRN EN 1991-1-3 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom (HRN EN 1991-1-3/NA)
- HRN EN 1991-1-4 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (HRN EN 1991-1-4/NA)
- HRN EN 1991-1-5 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja (HRN EN 1991-1-5/NA)
- HRN EN 1991-1-6 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe (HRN EN 1991-1-6/NA)
- HRN EN 1991-1-7 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (HRN EN 1991-1-7/NA)
- HRN EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (HRN EN 1992-1-1/NA)
- HRN EN 1992-1-2 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (HRN EN 1992-1-2/NA)
- HRN EN 1996-1-1 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije (HRN EN 1996-1-1/NA)
- HRN EN 1996-1-2 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (HRN EN 1996-1-2/NA)
- HRN EN 1996-2 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida (HRN EN 1996-2/NA)
- HRN EN 1996-3 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije (HRN EN 1996-3/NA)
- HRN EN 1998-1 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (HRN EN 1998-1/NA)
- HRN EN 1998-5 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (HRN EN 1998-5/NA)



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	18/129
		POGLAVLJE:	OPĆI DIO

Izvanredni događaj je potres na zagrebačkom području koji se dogodio dana 22.03.2020. g. i uslijed kojeg je došlo do oštećenja na konstrukcijskim i nekonstrukcijskim elementima predmetne građevine.

Predmet ovog projekta su ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije i odabir smjernice pojačanja te provedba analize iste.

Predmetnim tehničkim rješenjima obrađenim u ovom projektu se provodi pojačanje nosive konstrukcije na seizmičko djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) i povećanje seizmičke otpornosti na razinu 3.

Predmetna građevina nije pojedinačno zaštićeno kulturno dobro, već je zaštićena u vidu zaštite povijesne gradske cjeline grada Zagreba.

Zagreb, studeni 2021.

Projektant:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA  
**Branislav Škoro**  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 258



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	19/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

## B. TEHNIČKI DIO



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	20/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

## B.1 TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

### B.1.1 UVOD

Uslijed potresa koji su se dogodili 22.03.2020. g. u Zagrebu te 29.12.2020. g. u Petrinji, na predmetnoj građevini dogodila su se razna oštećenja konstrukcijskih i nekonstrukcijskih (sekundarnih) elemenata.

Glavni potresi koji su se dogodili i na predmetnoj građevini uzrokovali oštećenja bili su magnitude 5,5 stupnjeva po Richterovoj ljestvici (zagrebački potres), odnosno 6,3 stupnjeva po Richterevoj ljestvici (petrinjski potres).

Građevina je u tu svrhu više puta pregledana, te je izrađena slijedeća dokumentacija od strane tvrtke „Škoro“ d.o.o. iz Zagreba, OIB: 05106850717:

- Stručni pregled zgrade „Marulićev trg 19“ nakon potresa u Zagrebu 22.03.2020. te mišljenje o uporabivosti pojedinih prostorija i prijedlog daljnjih mjera i aktivnosti, TD 18/20, projektant: Branislav Škoro, dipl.ing.građ., datum: svibanj 2020.
- Projektno rješenje sanacije zgrade „Marulićev trg 19“, oštećene nakon potresa u Zagrebu 22.03.2020. radi vraćanja u prvobitno stanje hitnim intervencijama zajedno s troškovnikom radova sanacije, TD 18/20, projektant: Branislav Škoro, dipl.ing.građ., datum: srpanj 2020.
- Mišljenje o uporabivosti građevine na adresi Marulićev trg 19, mišljenje: Branislav Škoro, dipl.ing.građ., datum: siječanj 2021.

Najveći dio oštećenja koja su se dogodila na predmetnoj građevini odnosio se na oštećenja i urušavanja dimnjaka (koji su iz tog razloga i naknadno srušeni), raspucavanje pregradnih opečnih zidova i opadanje žbuke, pojavu dijagonalnih posmičnih pukotina u pojedinim nosivim zidovima te nadvojima i parapetima, iznad, odnosno ispod otvora i sl.

Predmet ovog projekta je izrada elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije kojim su dobivene smjernice i mjere potrebne za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise. Navedeni elaborat izrađuje se radi donošenja odluke o potrebnim konstrukcijskim zahvatima i radovima obnove zgrade te služi kao podloga za izradu projekta obnove konstrukcije zgrade, projekta obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade, odnosno uklanjanje zgrade.

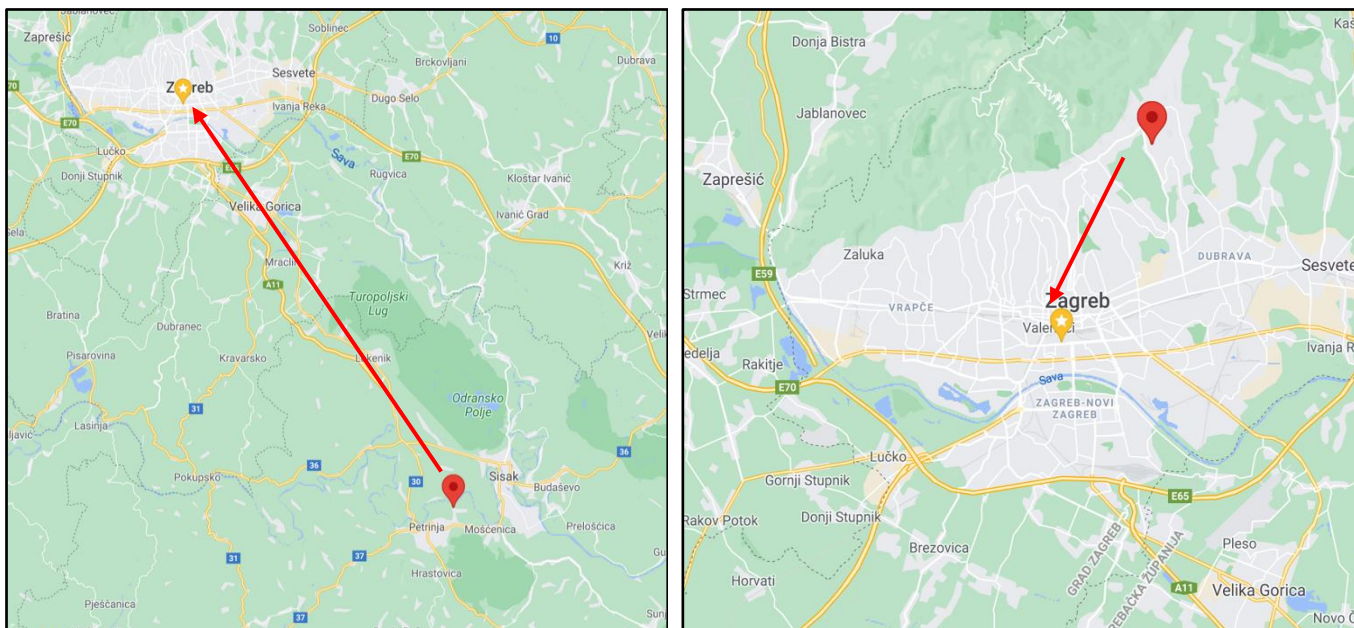
U sklopu izrade dokumentacije, provedeni su istražni radovi u svrhu otklanjanja dilema oko nosive konstrukcije, utvrđivanja količine i kvalitete ugrađene kvalitete armature, nosivosti opečnih zidova, slojeva po stropnim konstrukcijama, otkrivanja dimenzija temelja i sl. Istražne radove je provela tvrtka „Geoexpert IGM“ d.o.o. za ispitivanje građevinskih materijala i konstrukcija, projektiranje i nadzor, voditelji radova: Mario Vujica, mag.ing.aedif. i Tomislav Hodić, mag.ing.geoinj., broj izvještaja: IR-03.09.21-03-01, datum: listopad 2021.

Snimak postojećeg stanja koji je služio kao podloga za projektiranje izradila je tvrtka Interkontalting d.o.o., u sklopu glavnog projekta cjelovite obnove građevine, broj projekta: 20/21/AR, glavna projektantica: Andrea Macner, dipl.ing.arh.

### B.1.2 OPĆENITO

Predmet ovog projekta je analiza postojeće nosivosti konstrukcije građevine Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) Sveučilišta u Zagrebu na adresi Trg Marka Marulića 19. Nakon analize postojeće nosivosti, provedena je analiza konstrukcije s prijedlogom pojačanja kako bi se podigla postojeća otpornost na razinu današnjih propisa, što znači da je provedena seizmička analiza za povratni period od 225 godina (sukladno Zakonu u obnovi – razina 3 – javne zgrade).

Na slici br. 1 dane je prikaz smjera djelovanja potresnog (seizmičkog) opterećenja na predmetnu građevinu prema dostupnim podacima.



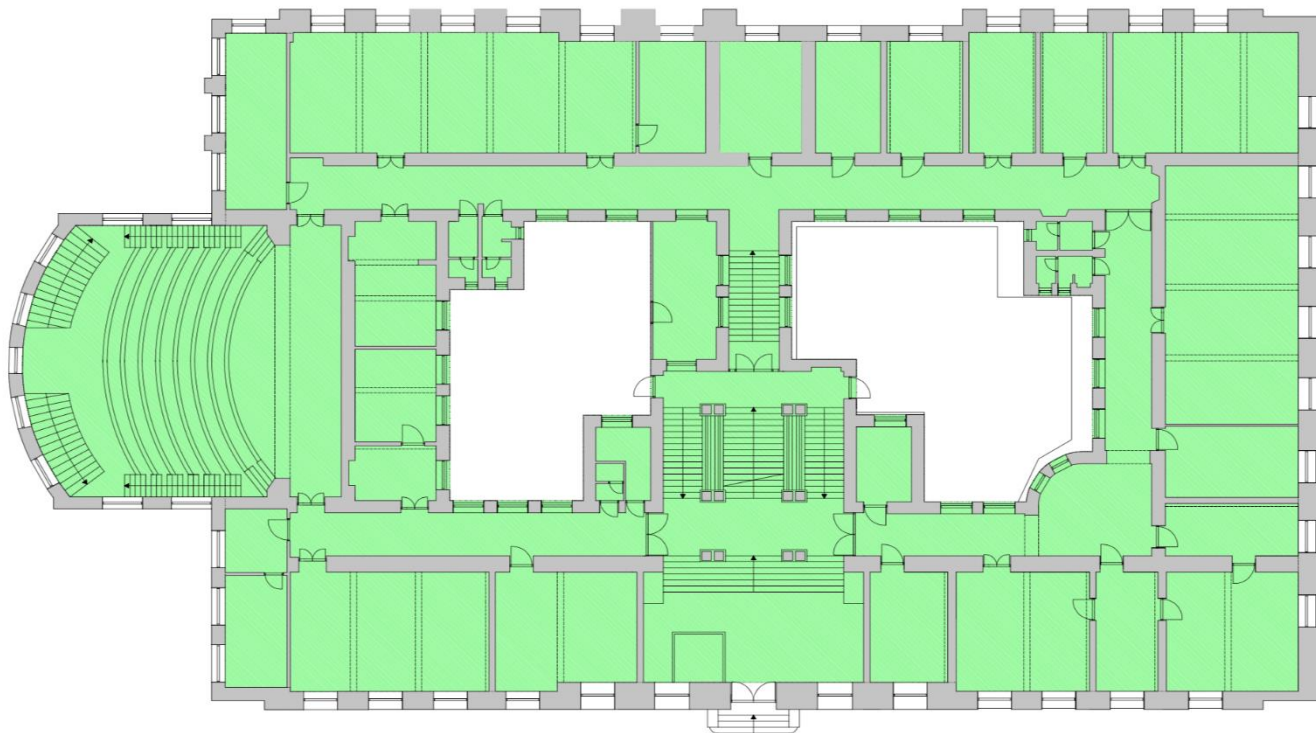
**Slika 1. Prikaz epicentra potresa u Zagrebu od 22.03.2020. godine (45.87°N 16.02°E) i u Petrinji od 29.12.2020. godine (45.46°N 16.31°E) te prikaz pravca djelovanja na predmetnu građevinu**



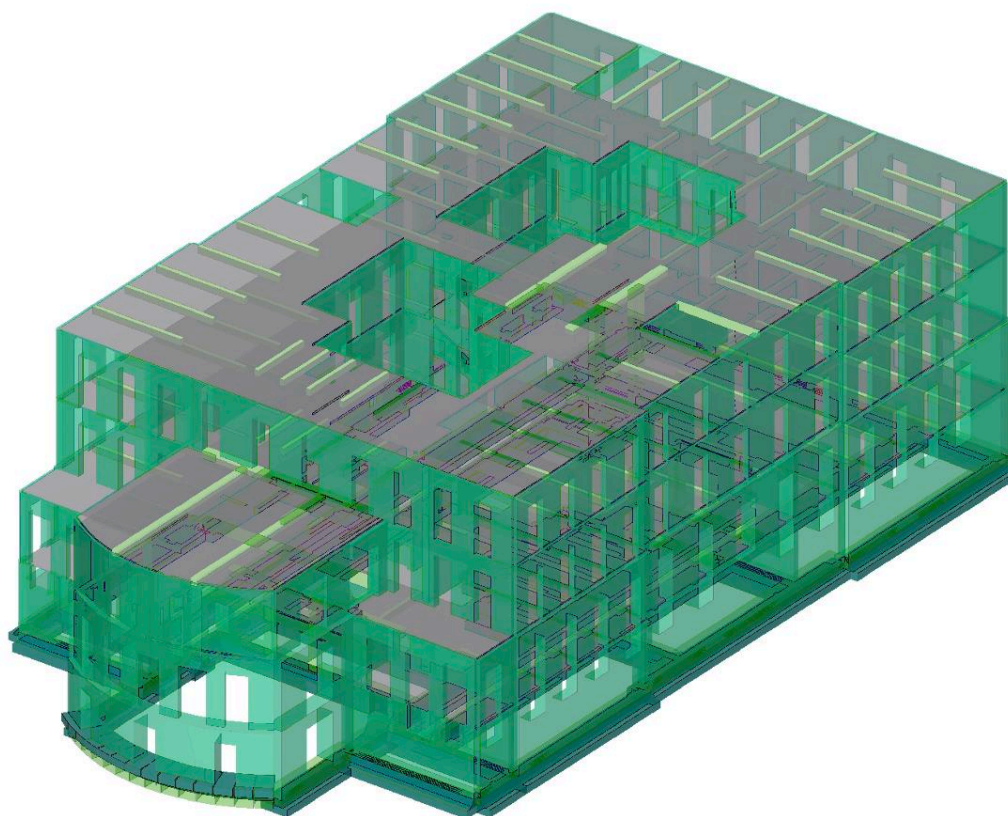


NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	21/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

Na slici br. 2 dana je etaža prizemlja predmetnog objekta na kojoj se mogu vidjeti glavni nosivi vertikalni elementi konstrukcije, a na slici 3 izgled 3D proračunskog modela zgrade.



**Slika 2. Prikaz tlocrta prizemlja kompleksa zajedničkih korisnika na adresi Marulićev Trg 19**



*Izometrija*

**Slika 3. Izgled proračunskog 3D modela zgrade**



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	22/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

## B.2 PROJEKTNII ZADATAK

Svrha ovog elaborata je sljedeća:

- Utvrditi zatečeno stvarno stanje građevinske konstrukcije postojeće zgrade, tj. utvrditi da li je postojeća zgrada uopće pogodna za obnovu, te je li obnova građevinske konstrukcije dovoljna ili su nužni i zahvati na unaprjeđenju i drugih temeljnih zahtjeva za građevinu,
- Dati smjernice za daljnje postupku po završetku detaljnog vizualnog pregleda te analizom postojeće (arhivske) dokumentacije,
- Dati potrebnu razinu obnove konstrukcije i/ili ocjenu da je zgrada izgubila svoju mehaničku otpornost i/ili stabilnost u toj mjeri da je urušena ili da njezina obnova nije moguća,
- Opis očekivanih zahvata na konstrukciji/zgradi s tehničkim rješenjima za obnovu konstrukcije zgrade i smjericama za izradu projekta obnove konstrukcije odnosno projekta obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade,
- Dati procjenu troškova za obnovu zgrade za ocijenjenu razinu potencijalne više razine obnove zgrade odnosno način obnove zgrade.

## B.3 NOSIVA KONSTRUKCIJA GRAĐEVINE

Građevina na Marulićevom trgu br. 19 sastoji se od jedne dilatacijske cjeline, u obliku slova „O“ s atrijem u sredini, ukupne bruto površina cca 7500 m<sup>2</sup> te katnosti Po+Pr+1+2+Pk. Tlocrtne dimenzije zgrade su cca 34,0m x 52,5m.

Generalno, zgrada se može podijeliti na dva dijela – dio gdje se nalazi velika predavaonica polukružnog oblika i ostali dio građevine.

Građevina u prošlosti nije bila nadograđivana, ali je u jednome trenutku etaža potkrovlja prenamijenjena za rad fakultetskih djelatnika, te se na taj način koristi i danas.

Predmetna građevina sagrađena je negdje oko 1931. godine, a zamišljena da bude fizikalni institut. Prilikom vizualnog pregleda građevine na uvid od investitora dobivene su izvorne arhitektonske podloge (tlocrti bez presjeka).

Sukladno obavljenom vizualnom pregledu može se zaključiti da izvorne podloge iz arhiva velikom većinom odgovaraju zatečenom stanju, uz manja odstupanja za koja se vjeruje da su nastala tokom adaptacije građevine i prenamjene pojedinih prostorija kroz njezinu povijest. Na glavnim nosivim elementima nisu uočena značajnija odstupanja, već se ista većinom odnose na pregradne zidove koji su uglavnom srušeni radi povećanja prostorija te zatvaranje pojedinih otvora.

Građevina je izvorno projektirana, te izvedena kao jedna dilatacija. Glavnu vertikalnu nosivu konstrukciju čine zidani zidovi preko kojih su izvedeni armirano-betonski i zidani nadvoji, grede i ploče. Zidani zidovi izvedeni su u kompletu, od etaže podruma do etaže potkrovlja bez vertikalnih serklaža u cijelosti. Zidovi su izvedeni od pune opeke starog formata, i to uglavnom u debljini od d = 45 cm (zidovi većinom etaže 2. kata) do d = 115 cm (podrumski zidovi). Nadvoji su uglavnom izvedeni kao armirano-betonski, a mjestimice i kao zidani. Zidani zidovi osim vertikalne nosivosti građevine osiguravaju i njenu horizontalnostabilnost na seizmičko opterećenje.

Krovište je izvedeno kao klasično drveno višestrešno - visulja. Konceptcija nosive konstrukcije građevine kroz sve etaže je jednaka, odnosno na zidane opečne zidove polažu se armirano-betonske grede radi svladavanja svijetlog raspona između nosivih zidova od 600 cm preko kojih je izvedena armirano-betonska monolitna ploča. Pregradni zidovi između prostorija prate raspored navedenih armirano-betonskih greda, odnosno nalaze se većinom točno ispod istih.

Glavni nosivi zidani zidovi po visini mijenjaju svoju nosivu debljinu, odnosno na etaži podruma su najveće debljine, dok su na etaži 2. kata najmanje. Sve debljine nosivih zidova od etaže do etaže dane su na idućim stranicama – kod ulaznih podataka konstrukcije bez debljine žbuke na temelju provedenih istražnih radova te arhitektonskog snimka postojećeg stanja.

Nosiva konstrukcija stepeništa izvedena je od zasebnih gazišta koja su slobodno položena na zidane zidove odnosno armirano-betonske stupove. Unutar građevine primarnu funkciju vertikalne komunikacije ima centralno položeno stubište-

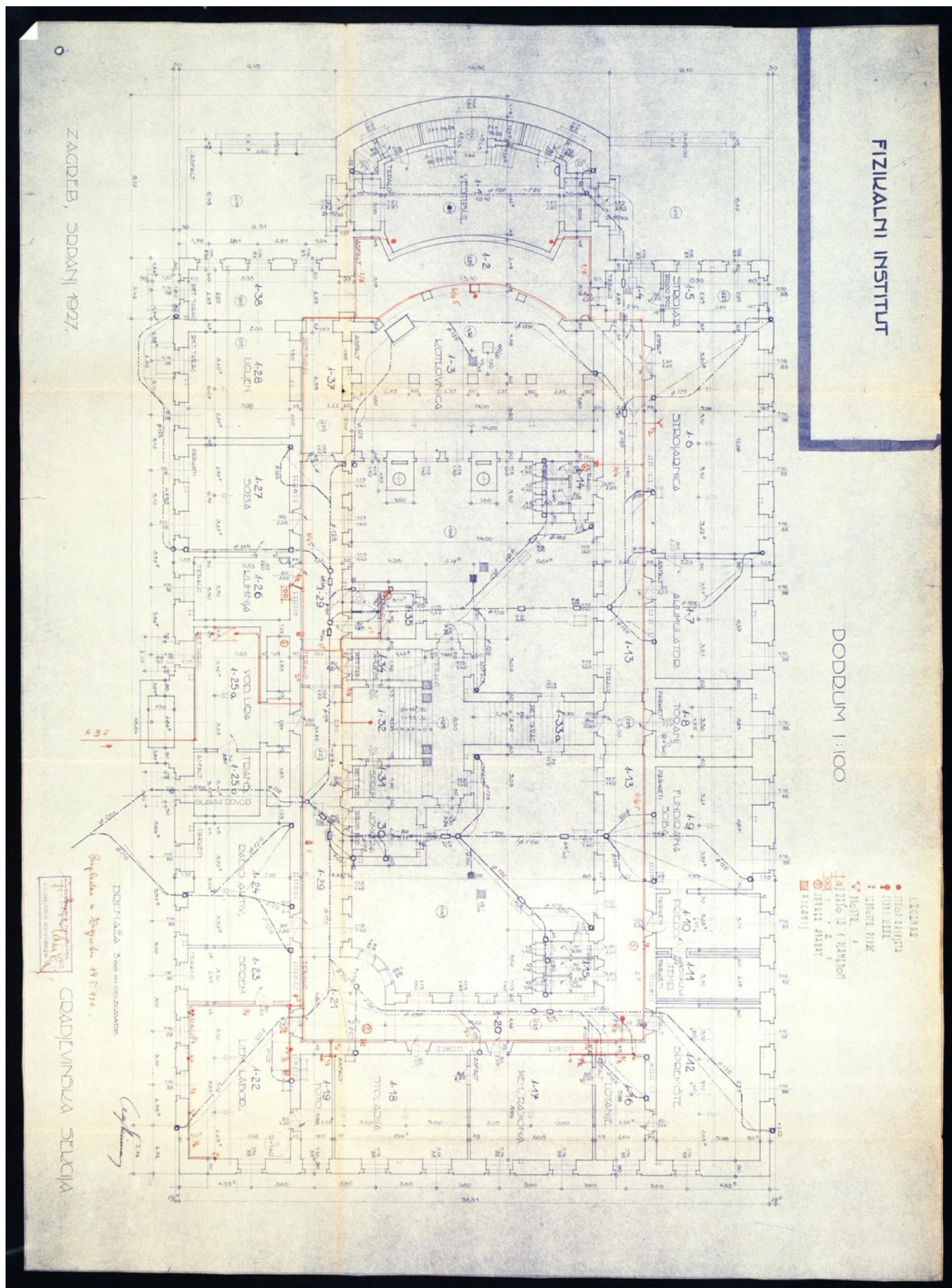
Sukladno provedenim istražnim radovima, međukatne konstrukcije izvedene su kao armirano-betonske debljine ploča d = 14 cm.





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	23/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

### B.3.1 ARHIVSKA DOKUMENTACIJA



Slika 4. Prikaz arhivskog tlocrta etaže podruma građevine „Marulićev trg 19“





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI  
URED:

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

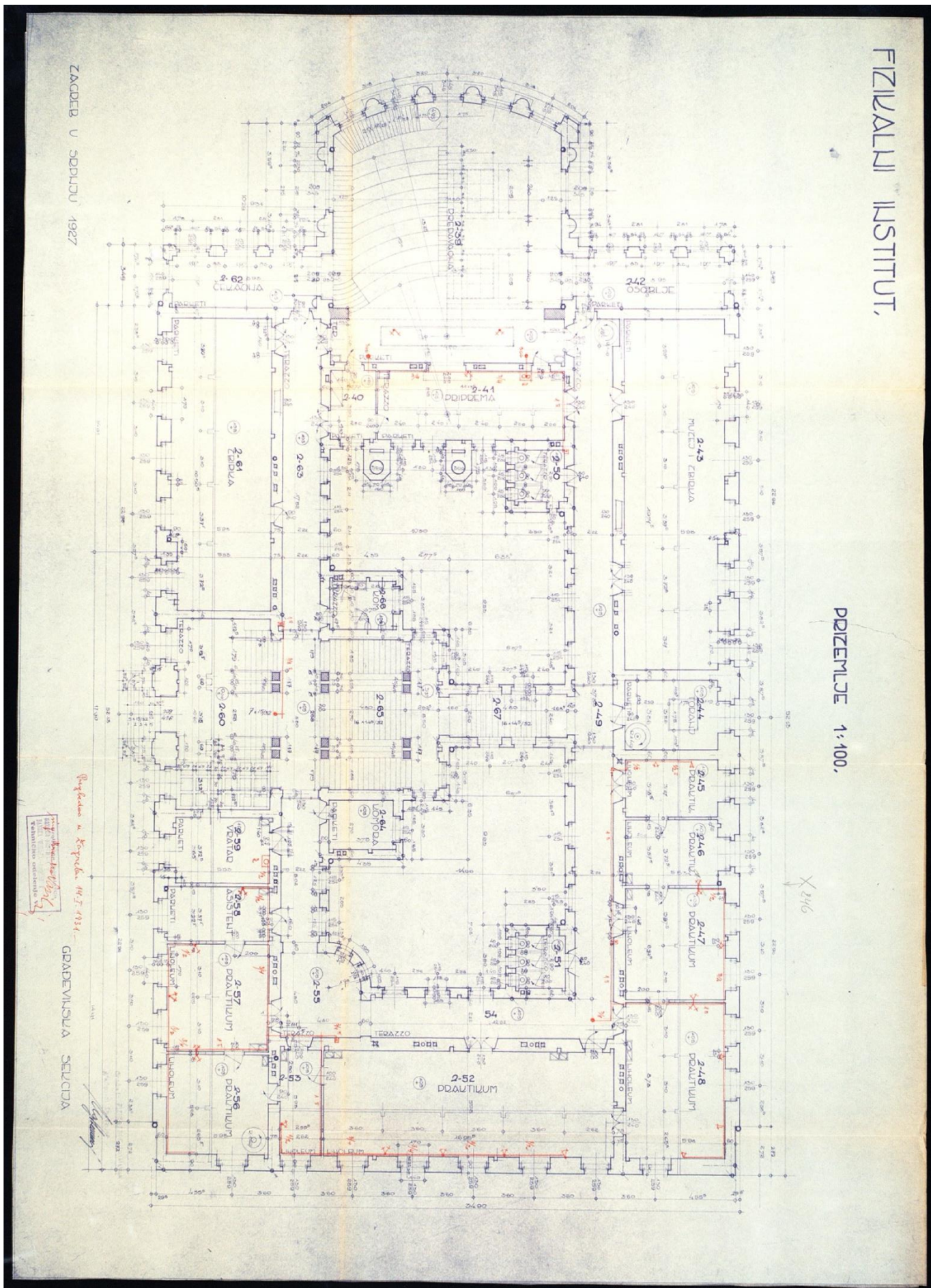
FKIT-PO-01

STRANICA:

24/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



Slika 5. Prikaz arhivskog tlocrta etaže prizemlja građevine „Marulićev trg 19“





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

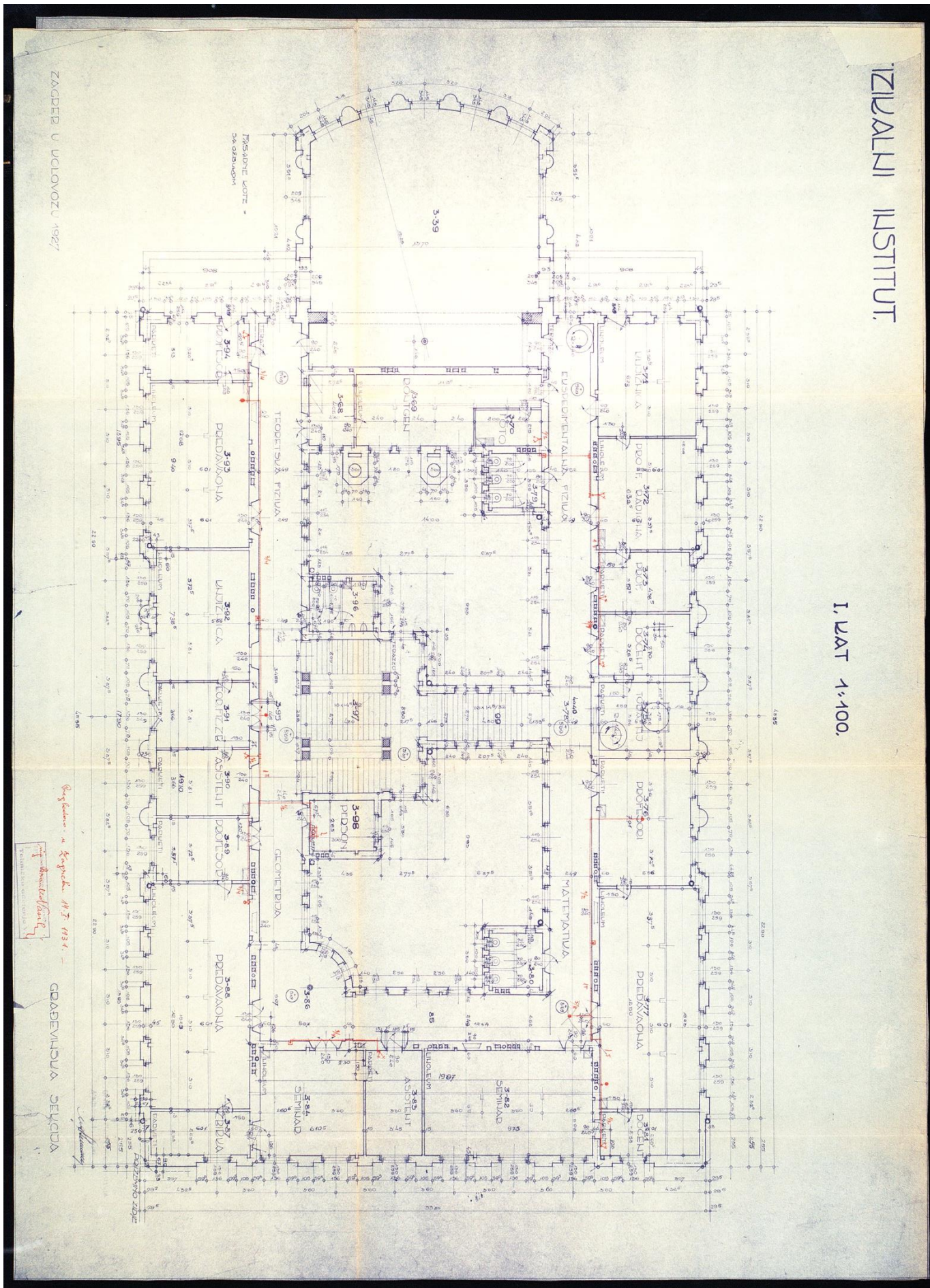
FKIT-PO-01

STRANICA:

25/129

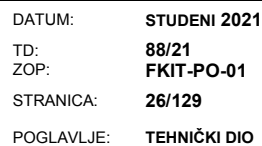
POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO

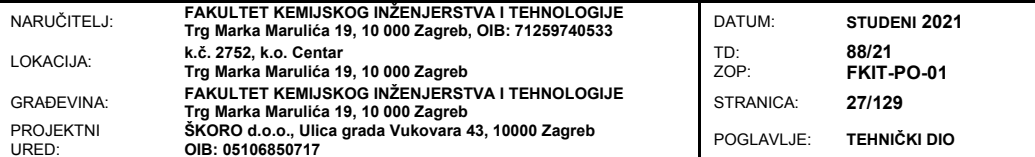


Slika 6. Prikaz arhivskog tlocrta etaže 1. kata građevine „Marulićev trg 19“













NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	28/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

## B.4 ZAKLJUČAK TEMELJEM ANALIZE POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Analiza postojeće nosive konstrukcije provedena je na linearnom numeričkom modelu.

Na temelju linearnog modela, metodom seizmičkih presjeka dobivene su vrijednosti unutrašnjih sila u svim nosivim zidovima predmetne građevine, te je na temelju toga proračunata iskoristivost pojedinih poprečnih presjeka kako bi se mogla dati ocjena postojećeg stanja predmetne građevine te dati prijedlog pojačanja nosive konstrukcije.

Proračun predmetne građevine izvršen je za povratni period od 95 godina na predmetnoj lokaciji, odnosno uzeto je seizmičko opterećenje u iznosu od  $a_{gR} = 0,127g$ .

Pri proračunu tog modela, faktor ponašanja uzet je u iznosu od 2,0 (neomeđeno zide), a faktor važnosti u iznosu od 1,0 kako bi se dobilo realno ponašanje građevine. Također, svi parcijalni faktori sigurnosti uzeti su u vrijednostima prema normama i propisima.

Na temelju provedenog proračuna, jasno su dani svi zidovi s pratećim iskoristivostima. Budući da je u pojedinim zidovima i kod navedenog potresa prekoračena njihova nosivost, predmetna građevina prema današnjim seizmičkim propisima ne zadovoljava ni seizmičko opterećenje za povratni period od 95 godina, a seizmička otpornost joj iznosi otprilike oko 35% nosivosti današnjih seizmičkih propisa.

### B.4.1 OPIS POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

U sklopu obnove postojeće građevine nakon potresnog djelovanja, planirane su aktivnosti na pojačanju njene nosive konstrukcije kako bi ista bila u mogućnosti bolje podnijeti eventualne buduće potrese.

Sukladno provedenom statičkom proračunu na seizmičko opterećenje, pojačanja nosive konstrukcije koje je potrebno provesti su sljedeća:

- Izvedba pojačanja nosivih zidova mlaznim betonom prema planu pojačanja u grafičkim prilogima;
- Izvedba novih armirano-betonskih zidova na potrebnim mjestima prema planu u grafičkim prilogima;
- Lokalna pojačanja nosivih zidova karbonskim vlaknima na temelju lokalno prekoračenih napona.

U idućim točkama biti će opisani načini pojačanja nosive konstrukcije. Prije toga potrebno je napomenuti da se prilikom odabira metoda pojačanja vodilo računa o pravilnosti nosive konstrukcije te u ponavljanju nosivih elemenata po visini. Na taj način odabrana je koncepcija nosive konstrukcije da se pojačaju zidovi koji su najviše opterećeni (središnji zidovi) i koja na sebe preuzima najveći dio seizmičkih sila (što je bilo vidljivo i na temelju oštećenja, a i sada na temelju proračuna).

#### B.4.1.1 Izvedba pojačanja nosivih zidova mlaznim betonom

Postojeći zidovi pojačavaju se mlaznim betonom – torkret oblogom na način da se s postojećeg dijela zida (i nadvoja) uklanja žbuka u cijelosti, pročiste fuge te izvede nova armirano-betonska obloga.

Zidovi koji se pojačavaju izvode se od vrha do dna građevine, odnosno od etaže suterena do etaže 2. kata. Na etaži potkrovlja nisu predviđena torkretiranja postojećih nosivih zidova i parapeta, ali je predviđena izvedba horizontalnih i vertikalnih serklaža kako bi se postojeće zide omedilo i ukrutilo.

Obloga mlaznim betonom izvodi se u debljini od  $d = 8 \text{ cm}$ , što znači da će postojeći zidovi biti deblji za novu oblogu.

Iznimka su rubna mjesta, gdje će se zidovi skratiti za predviđenu debljinu obloge, kako bi se postojeća vrata i prozori mogli naknadno vratiti u prvobitno stanje.

Debljina postojećih zidova mijenja se po visini objekta. Sukladno tome, potrebno je predvidjeti i nastavljanje armature na način da vertikalne šipke mogu pratiti promjenu debljine zidova.

Na mjestima gdje se postojeći zidovi pojačavaju torkret oblogom, njihovu armaturu potrebno je povezati na način da armaturne šipke prođu s jedne na drugu stranu i preklope se s armaturnim mrežama. Rupe u zidovima potrebno je zapuniti kemijskom smjesom ili cementnim mlijekom. Ankere je potrebno izvoditi u količini od  $4 \text{ kom/m}^2$ .

Kako bi se ostvarila što bolja prionjivost postojećeg zida i nove torkret obloge, potrebno je sve fuge dobro pročistiti (do dubine 3 – 4 cm). Armaturne čepove prema propisima nije potrebno izvoditi.

Svi zidovi koji se pojačavaju na navedeni način, neprekidno se protežu od vrha do dna kuće. Iznimka je nekolicina zidova koji se izvode samo na razini podruma (fasadni zidovi s vanjske strane), odnosno pojedini zidovi koji se izvode na razini podruma i prizemlja.

Na mjestima prolaska pojačanih ili novih zidova kroz postojeće grede ili nadvoje, postojeće grede i nadvoje potrebno je odštemati tako da se njihova postojeća armatura zadrži, te je potrebno novu armaturu izvesti oko postojeće. Na taj način postići će se dobra povezanost novog i postojećeg dijela. Također na sjevernom djelu potrebno je nosive stupove u kotlovnici pojačati na način da se skine zaštitni sloj betona, izvede nova armatura oko istih i samozbijajućim betonom pod pritiskom isti pojačaju kako bi mogli podnijeti nova opterećenja.

Ostali stupovi koji se pojavljuju na objektu ponašaju se kao sekundarni seizmički nosivi elementi, odnosno uslijed velikog broja zidova isti neće navući na sebe nikakve seizmičke sile, te ih iz tog razloga nije potrebno niti pojačavati.





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	29/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

#### B.4.1.2 Izvedba pojačanja nosivih zidova dodavanjem novih zidova

Budući da su pojedini postojeći zidovi izvedeni samo na etažama podruma i prizemlja, radi kontinuiteta po visini predviđa se njihova izvedba i na etažama 1. i 2. kata. To se konkretno odnosi na dva zida uz sami ulazni dio, koji su postojeći na razini podruma i prizemlja, a biti će dodatno izvedeni skroz do vrha građevine.

Navedeni zidovi biti će izvedeni kao klasični armirano-betonski na mjestu postojećih, u debljini od  $d = 25$  cm. Pri njihovoj izvedbi potrebno je voditi računa o kontinuitetu, odnosno nastavljanju vertikalne armature.

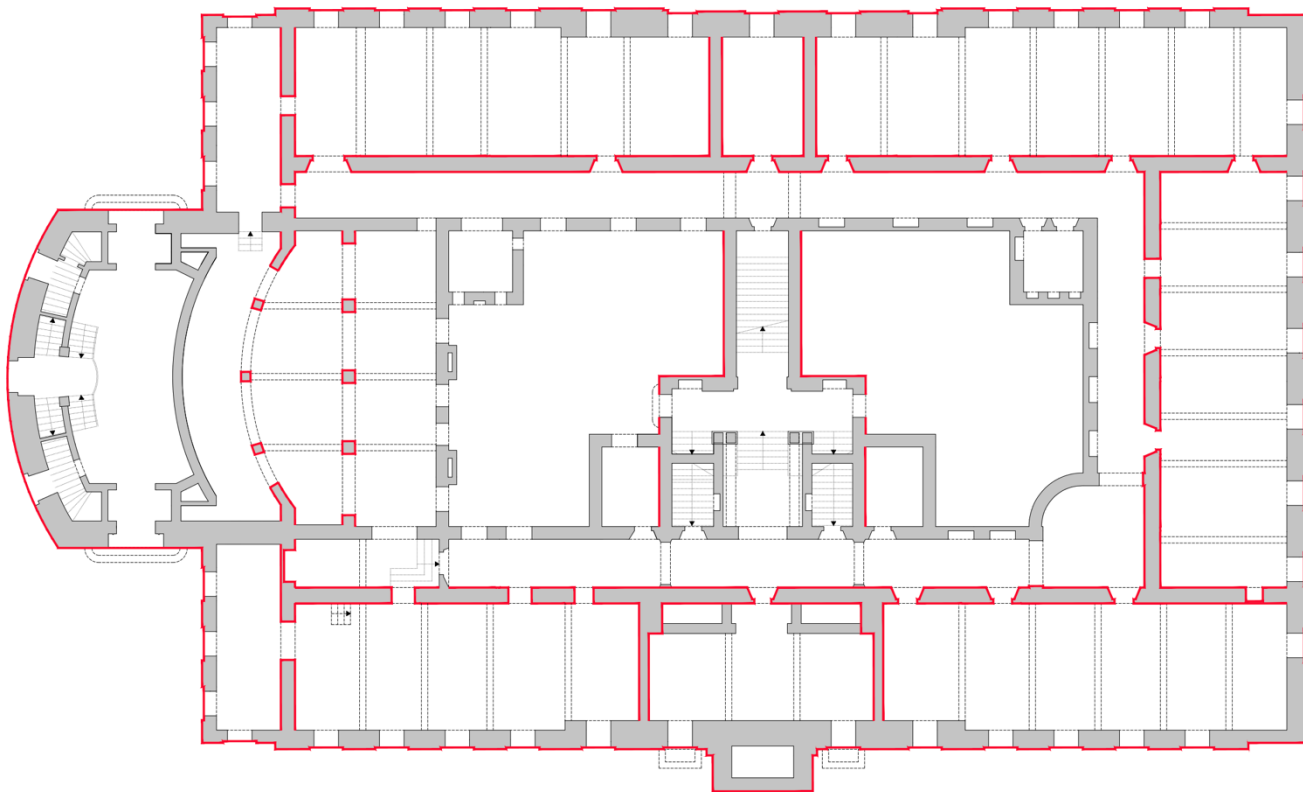
#### B.4.1.3 Izvedba pojačanja nosivih zidova karbonskim mrežama

Proračunom se pokazalo da pojedini nosivi zidovi lokalno, prvenstveno na fasadi, nisu zadovoljili na seizmičko opterećenje.

Iz tog razloga, kako se ne bi lokalno ojačavali mlaznim betonom, isti će se lokalno pojačati karbonskim vlaknima u debljini žbuke kako ne bi bilo povećanja debljine. Postupak pojačanja zidova izvodi se na način da se prvo ukloni žbuka s istih, pročiste fuge te otpraši podloga. Nakon toga sljubnice je potrebno zapuniti za to predviđenom smjesom prema uputstvima proizvođača te izvesti ankere nakon čega dolazi do postavljanja FRCM mreža. Po postavljanju mreža potrebno je izvesti zadnji sloj morta.

#### B.4.1.4 Globalni prijedlog pojačanja nosive konstrukcije

Na idućim slikama dan je prijedlog pojačanja nosive konstrukcije torkret oblogom (crveno) te izvedbom novih zidova (plavo).



Slika 9. Prijedlog globalnog pojačanja nosive konstrukcije etaže podruma



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

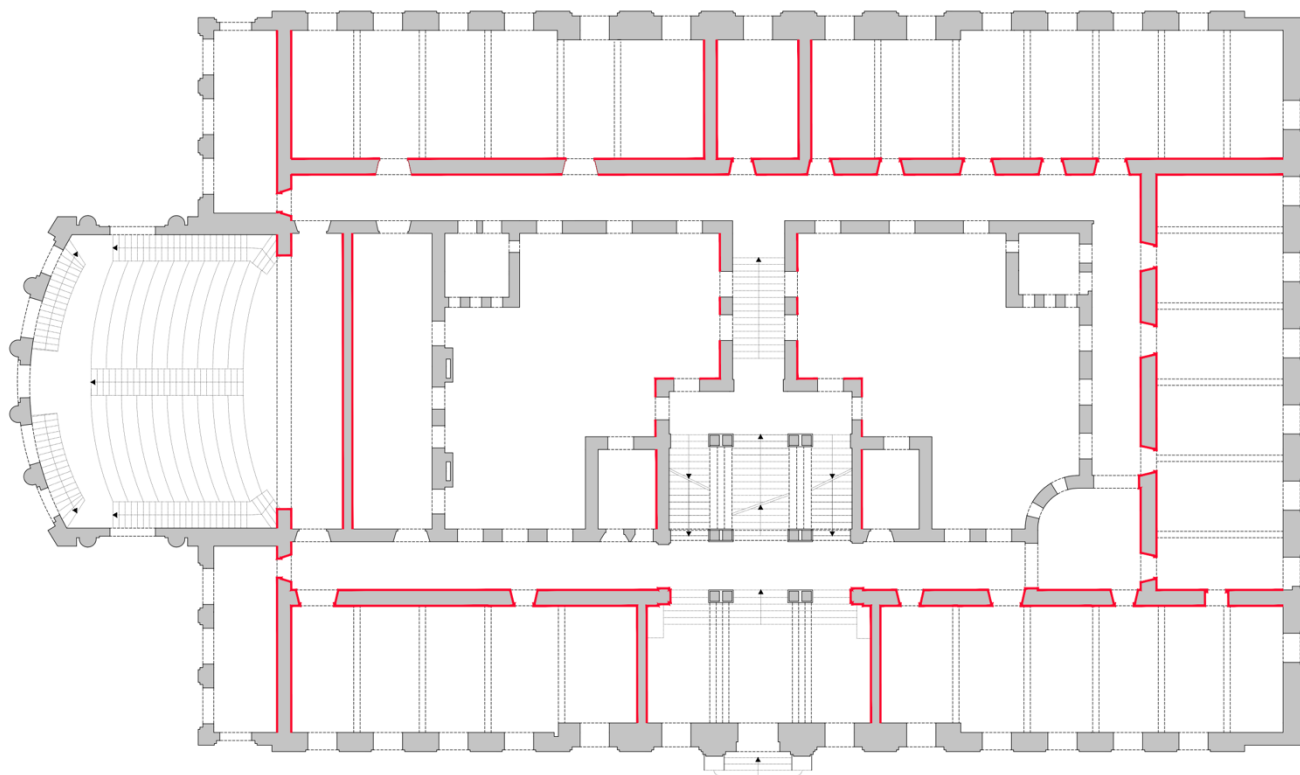
FKIT-PO-01

STRANICA:

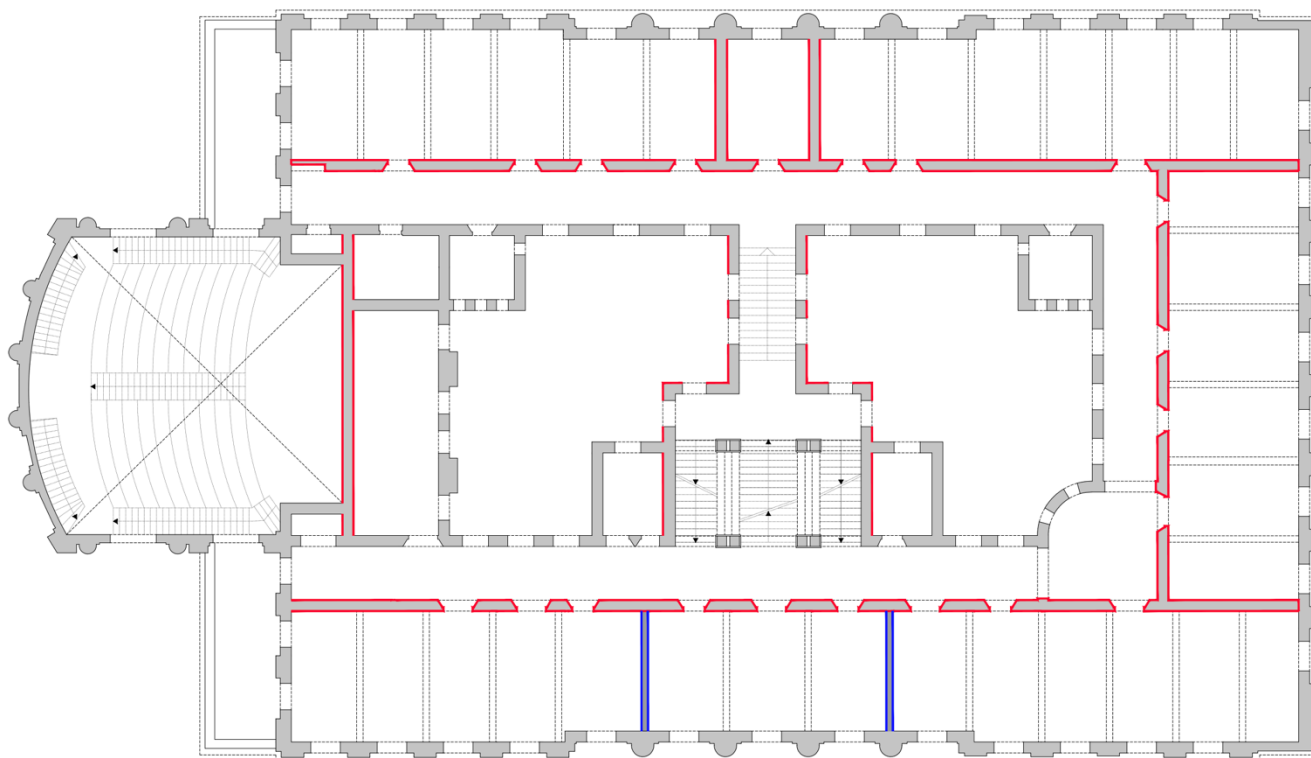
30/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



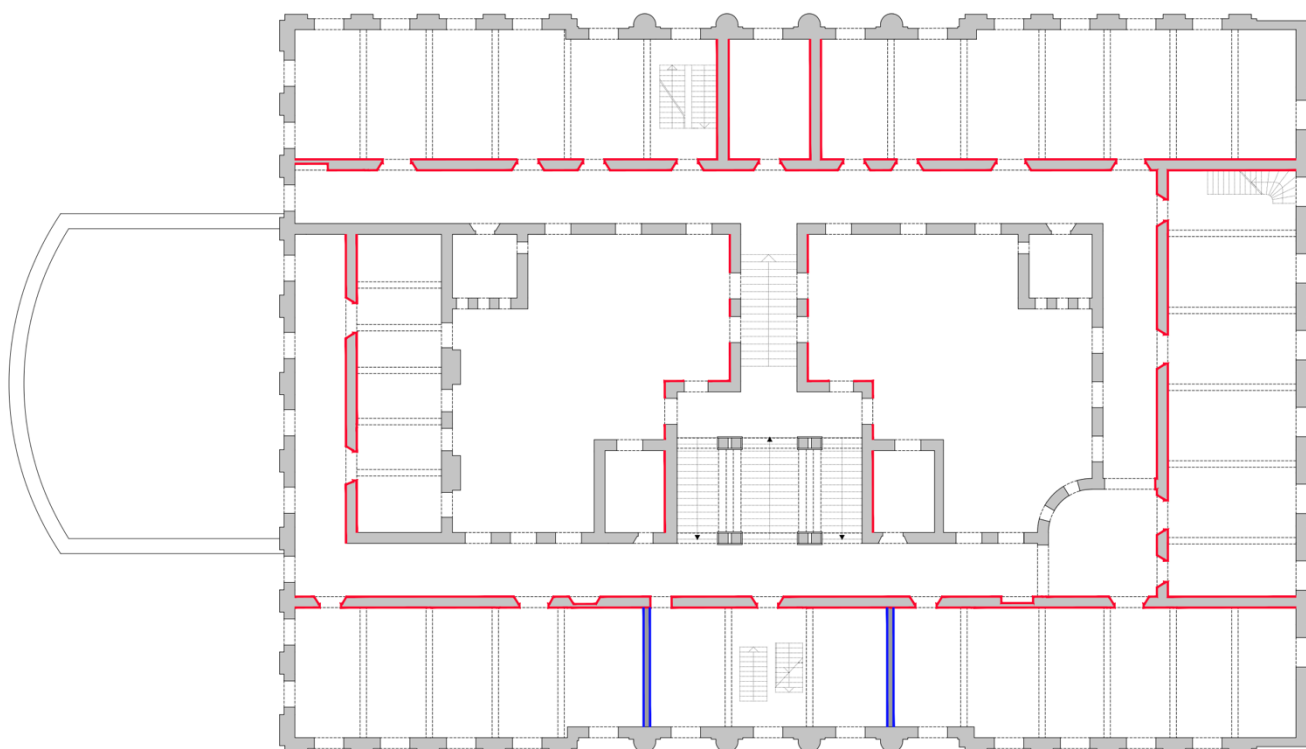
Slika 10. Prijedlog globalnog pojačanja nosive konstrukcije etaže prizemlja



Slika 11. Prijedlog globalnog pojačanja nosive konstrukcije etaže 1. kata



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	31/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO



Slika 12. Prijedlog globalnog pojačanja nosive konstrukcije etaže 2. kata

#### B.4.2 TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Prema elaboratu o provedenim istražnim radovima, postojeći temelji izvedeni su kao trakasti betonski nearmirani ispod svih nosivih zidova.

Proračun temeljnih traka proveden je na istom modelu kao i proračun glavne nosive konstrukcije s upisanim temeljnim trakama kao linijskim elementima odgovarajućeg poprečnog presjeka. Tlo je modelirano s popustljivim linijskim osloncem (Winklerov model), a krutost temeljnog tla uzeta je u iznosu od  $k = 50\,000\text{ kN/m}^3$ , sukladno preporukama iz geomehaničkog elaborata. Veća vrijednost od uobičajene za pretpostavljeni tip tla uzeta je iz razloga jer se radi o postojećoj građevini kod koje je došlo do ostvarenja svih očekivanih slijeganja kroz njen uporabni vijek.

#### B.4.3 POSTOJEĆI MATERIJALI I MATERIJALI NOVIH ELEMENATA POBOLJŠANJA

Sukladno provedenim istražnim radovima i na temelju elaborata o izvršenim istražnim radovima, u nastavku će biti dana kvaliteta postojećih materijala i sl.

##### BETON – postojeći elementi

- Beton armiranobetonskih elemenata u proračunu uzet je razreda C20/25

##### BETON – novi elementi i torkret

- Beton novih armiranobetonskih elemenata je razreda C25/30

Debljine zaštitnih slojeva potrebno je uzeti u skladu s analizama danom u statičkom proračunu glavnog projekta za cjelovitu obnovu. Razred izloženosti pojedinih elemenata nosive konstrukcije također je dan u statičkom proračunu glavnog projekta za cjelovitu obnovu.

##### ARMATURA – postojeći elementi

- Armatura postojećih armirano-betonskih elemenata je uzeta kao glatka oznake ČBR 240/360

##### ARMATURA – novi elementi

- Armatura novih armirano-betonskih elemenata je uzeta kao rebrasta oznake B500B

##### ZIDE – postojeći zidovi

- Opečni zidni elementi skupine 1 – puna opeka –  $f_b > 10\text{ Mpa}$
- Posmična čvrstoća зида –  $f_{vk0} = 0,2\text{ N/mm}^2$

##### ZIDE – ispitivanje

Ulazni podatak za određivanje kvalitete morta i opeke uzet je na temelju rezultata iz elaborata o provedenim istražnim radovima.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	32/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

Sukladno tome, posmična čvrstoća postojećeg zida prema elaboratu o provedenim istražnim radovima za 5 provedenih pozicija iznosi redom  $v_{\text{test}} = 0,27 \text{ N/mm}^2$ ,  $0,28 \text{ N/mm}^2$ ,  $0,17 \text{ N/mm}^2$ ,  $0,18 \text{ N/mm}^2$ , te  $0,31 \text{ N/mm}^2$  te je shodno tome u daljnjem proračunu uzeta u iznosu od  $v_{\text{test}} = 0,20 \text{ N/mm}^2$ .

Nadalje, prema elaboratu o provedenim istražnim radovima, tlačna čvrstoća opeke za četiri ispitna mjesta iznosi redom  $13,0 \text{ N/mm}^2$ ,  $8,8 \text{ N/mm}^2$ ,  $12,6 \text{ N/mm}^2$ ,  $14,9 \text{ N/mm}^2$  te je shodno tome u daljnjem proračunu uzeta u iznosu od  $10 \text{ N/mm}^2$ .

#### B.4.4 OPTEREĆENJA

Vertikalno opterećenje na građevinu određeno je u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i dostupnim podacima. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (Zagreb, kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla  $a_{gR} = 0,252g$  za povratni period od 475 godina, odnosno  $a_{gR} = 0,182g$  za povratni period od 225 godina. Prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 osnovna brzina vjetra iznosi  $v_b = 25 \text{ m/s}$ .

#### B.4.5 OPĆE NAPOMENE

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa Tower 8, Frilo, Office paketa i uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je napravljen poštujući sva pravila proračuna unutarnjih sila konstrukcije prema teoriji linearne elastičnosti i dimenzionirajući je prema graničnim stanjima definiranim važećim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20).

Popis svih zakona, propisa i pravilnika korištenih u ovom proračunu dan je posebno u izjavi A/7.

Statički proračun uzima u obzir krajnje stanje konstrukcije. Stručni nadzor nad izvođenjem obnove građevine odgovoran je za sigurnost i stabilnost konstrukcije u fazi izgradnje.

Za sve izmjene ili dopune u odnosu na elaborat ocijene postojećeg stanja potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

#### B.5 OPIS OŠTEĆENJA USLIJED POTRESA

Procjena uporabljivosti zgrade rađena je na temelju detaljnog pregleda zgrade, pregleda i ocjenjivanja konstrukcijskih elemenata, procjene stanja nosivosti konstrukcijskih elemenata, procjene i detekcije nastalih deformacija te sveopće specifikacije oštećenja i zgrade prema stupnjevima oštećenja.

Definicija promatrane razine štete vrlo je relevantna i temelji se na europskoj makroseizmičkoj skali EMS98 (Europska makroseizmička skala) koja je osnova za procjenu seizmičkog intenziteta u europskim zemljama. EMS-98 je prva ljestvica seizmičkog intenziteta namijenjena poticanju suradnje između građevinskih inženjera i seizmologa, umjesto samo za seizmološko korištenje. Dolazi s detaljnim priručnikom koji uključuje smjernice, ilustracije te aplikativne primjere. U tom smislu, osnovnu razdiobu ljestvice potresa možemo podijeliti na 12 razreda, kako slijedi:

- I. **NEOSJETLJIV** - ne osjeti se.
- II. **JEDVA OSJETLJIV** - osjetljiv od malog broja ljudi koji se odmaraju u kućama.
- III. **SLAB** - osjeća se u unutrašnjosti kuća od nekolicine ljudi. Ljudi u mirovanju osjećaju drhtanje ili lagano podrhtavanje.
- IV. **PRIMJETAN U VELIKOJ MJERI** - osjeća se u unutrašnjosti kuća od većine ljudi, na otvorenom prostoru vrlo malo. Nekolicina ljudi se probudi. Zveckanje prozora, vrata i posuđa.
- V. **SNAŽAN** - u unutrašnjosti većina osjeća, na otvorenom nekolicina. Mnogi ljudi se probude. Nekolicina je uplašena. Zgrade podrhtavaju na sve strane. Viseći predmeti znatno se ljuljaju. Pomicanje malih predmeta. Vrata i prozori se otvaraju ili zatvaraju.
- VI. **BLAGA OŠTEĆENJA** - mnogi ljudi se uplaše i istrčavaju van. Neki objekti padaju. Mnoge kuće pretpre lagana nestrukturalna oštećenja poput jako tankih pukotina (debljina vlasi kose) te opadanje manjih komada žbuke.
- VII. **OŠTEĆENJA** - većina ljudi se uplaši i trči van. Namještaj se premješta, a predmeti u velikom broju padaju s polica. Mnoge dobro izgrađene obične građevine trpe umjerene štete: male pukotine u zidovima, opadanje žbuke, padanje dijelova dimnjaka; na starijim građevinama formiraju se velike pukotine u zidovima te opadanje ispune u zidovima.
- VIII. **TEŠKA OŠTEĆENJA** - mnogima je teško stajati. Mnoge kuće imaju velike pukotine u zidovima. Na nekoliko dobro izgrađenih zgrada prikazuju se ozbiljna oštećenja i lomovi zidova, dok se slabe starije građevine mogu i srušiti.
- IX. **RAZORAN** - opća panika. Urušavanje većine slabijih konstrukcija / zgrada. Čak i dobro izgrađene zgrade pokazuju vrlo velika oštećenja: gubitak nosivosti zidova te djelomična strukturalna oštećenja / gubici nosivosti.
- X. **VRLO DESTRUKTIVAN** - urušavanje većine dobro izgrađenih zgrada.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	33/129
		POGLAVLJE:	TEHNIČKI DIO

## XI. RAZARAJUĆI

- urušavanje velike većine dobro izgrađenih zgrada. Čak i zgrade s dobrom potresnom otpornošću na potres su uništene.

## XII. POTPUNO RAZARAJUĆI

- skoro sve zgrade su uništene.

Na idućoj slici dan je generalni prikaz nastalih oštećenja s opisom za zidane zgrade prema EMS-98 klasifikaciji.

Kategorija	Skica	Detaljan opis
I		Neznatno do blago oštećenje - zanemarivo konstruktivno oštećenje - blago nekonstruktivno oštećenje Vrlo tanke pukotine u ponekim zidovima Otpadanje malih komada žbuke Vrlo rijetko otpadanje pojedinačnih odvojenih dijelova zida
II		Umjereno oštećenje - blago konstruktivno oštećenje - umjereno nekonstruktivno oštećenje Pukotine u brojnim zidovima Otpadanje većih komada žbuke Djelomično otkazivanje dimnjaka
III		Značajno do teško oštećenje - umjereno konstruktivno oštećenje - teško nekonstruktivno oštećenje Velike, razvedene pukotine u većini zidova Otpadanje crijeva Otkazivanje dimnjaka u razini krova Otkazivanja pojedinačnih nekonstruktivnih elemenata (pregradni, zabatni zidovi)
IV		Vrlo teško oštećenje - teško konstruktivno oštećenje - vrlo teško nekonstruktivno oštećenje Značajno otkazivanje zidova Djelomično otkazivanje konstrukcija krovova i međukatnih konstrukcija
V		Otkazivanje - vrlo teško konstruktivno oštećenje Potpuno ili gotovo potpuno rušenje

Slika 13. Stupnjevi oštećenja za zidane građevine prema EMS-98 klasifikaciji

Detaljnim vizualnim pregledom evidentirana su sva nasala oštećenja na građevini po katovima, ulaskom u svaku prostoriju zasebno. Vizualnim pregledom detektirana su sva jasno vidljiva oštećenja na konstrukcijskim i nekonstrukcijskim elementima građevine.

Na etaži suterena prilikom pregleda nisu bila vidljiva oštećenja koja bi se trebala ozbiljnije sanirati. Sva oštećenja koja su se pojavila nastala su na spoju dva različita materijala (beton i opeka), na spoju zidanog zida i armirano-betonskog nadvoja, na mjestima instalacija u zidu i sl. Ovdje je potrebno napomenuti da je veći dio hodnika obučen u knauf, te sukladno tome nije bilo moguće vidjeti postoje li na tim nosivim zidovima oštećenja, no međutim s unutarnje strane prostorije na istome zidu oštećenja nisu bila vidljiva.

Na etaži prizemlja najveća oštećenja nastala su na zidovima kod ulaza, te uz unutarnje stepenište.

Kod etaža 1. i 2. kata najveća oštećenja nastala su na unutrašnjim nosivim zidovima uz hodnik. Na istim etažama također je došlo i do oštećenja pregradnih zidova (iznad kojih je vidljiva greda) koji su također dobili karakteristične potresne pukotine. Ti zidovi iako su pregradni, radi svojeg kontinuiteta kroz sve etaže i u nedostatku nosivih zidova su pomogli otpornosti na seizmičko opterećenje te su iz tog razloga i popucali.

Na etaži potkrovlja nisu vidljiva značajnija oštećenja uzrokovana potresom, već se uglavnom odnose na dotrajalost krovne konstrukcije i pokrova.

Krov građevine je pretprio znatna oštećenja, uzrokovana gubitkom nosivosti pojedinih dimnjaka koji su u međuvremenu uklonjeni.

### B.5.1 PRIKAZ FOTOGRAFIJA I OŠTEĆENJA POSTOJEĆE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Nakon potresa koji su se dogodili u Zagrebu 22.03.2020. g. te 29.12.2020. g. u Petrinji, građevina je više puta detaljno pregledana.

S obzirom na vrijeme gradnje te korištene tehnike gradnje, može se reći da su sva uočena oštećenja logična te očekivana.





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

34/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO

Glavna oštećenja vidljiva su na sekundarnoj nosivoj konstrukciji (pregradni zidovi, parapeti, dimnjaci i sl.), ali i na glavnoj nosivoj konstrukciji (zidani zidovi).

Oštećenja na građevini su u priloženoj fotodokumentaciji grupirana u nekoliko kategorija kako slijedi:

- Oštećenja i urušavanja dimnjaka
- Oštećenja obloga u potkrovlju
- Oštećenja nadozida u potkrovlju
- Oštećenja pregradnih zidova
- Oštećenja nosivih stropnih konstrukcija
- Oštećenja podgleda stubišta
- Oštećenja nadvoja iznad nosivih i pregradnih zidova
- Otpadanje žbuke s pregradnih i nosivih zidova

Svaka fotografija posebno je numerirana radi lakšeg snalaženja i povezivanja.



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.



Slika 4.



Slika 5.



Slika 6.



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

35/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



Slika 7.



Slika 8.



Slika 9.



Slika 10.



Slika 11.



Slika 12.



Slika 13.



Slika 14.



Slika 15.





NARUČITELJ:

LOKACIJA:

GRAĐEVINA:

PROJEKTNI

URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

k.č. 2752, k.o. Centar

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

36/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



Slika 16.



Slika 17.



Slika 18.



Slika 19.



Slika 20.



Slika 21.



Slika 22.



Slika 23.



Slika 24.





NARUČITELJ:

LOKACIJA:

GRAĐEVINA:

PROJEKTNI

URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

37/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



Slika 25.



Slika 26.



Slika 27.



Slika 28.



Slika 29.



Slika 30.



Slika 31.



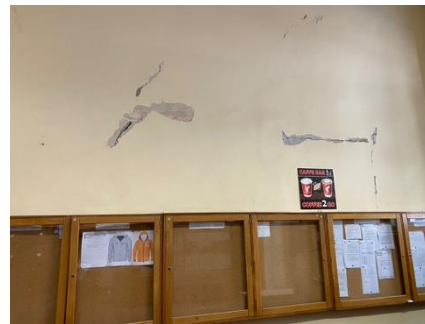
Slika 32.



Slika 33.



Slika 34.



Slika 35.



Slika 36.



NARUČITELJ:  
LOKACIJA:  
GRAĐEVINA:  
PROJEKTNI  
URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

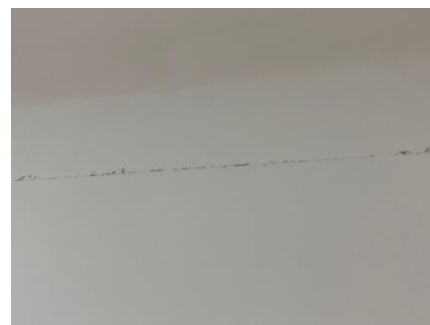
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 38/129  
POGLAVLJE: TEHNIČKI DIO



Slika 37.



Slika 38.



Slika 39.



Slika 40.



Slika 41.



Slika 42.



Slika 43.



Slika 44.



Slika 45.





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

URED:

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

39/129

POGLAVLJE:

TEHNIČKI DIO



Slika 46.



Slika 47.



Slika 48.



Slika 49.



Slika 50.



Slika 51.

Zagreb, studeni 2021.

Projektant:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA  
**Branislav Škoro**  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 258



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	40/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

## C. PROGRAM KONTROLE I KVALITETE



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	41/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

## C.1 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### C.1.1 PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvalitete (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja i način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno „Zakonu o gradnji“ (NN br. 153/13, 20/17, 39/19), „Zakonom o prostornom uređenju“ (NN br. 153/13, 20/17, 39/19), te s važećim hrvatskim normama i propisima u građevinarstvu.

Svi sudionici u građenju (investitor, projektant, revident, izvođač i nadzorni inženjer) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i drugih zakona, pravilnika i tehničkih propisa na koje upućuje navedeni zakon, te Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15).

**Navedeni članci zakona o prostornom uređenju obavezuju proizvođača, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kakvoće materijala, radova i same građevine.**

### C.1.2 OPĆENITO

Ovaj građevinski projekt izrađen je u skladu s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, europskim normama EN 199i, te s važećim propisima.

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvođač je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kakvoće. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera.

Pri građenju obavezna je primjena svih važećih propisa, standarda i pravilnika za materijale i konstrukcije koje se koriste i primjenjuju tijekom izvedbe.

Svi građevinski proizvodi i proizvedeni građevinski materijali mogu se upotrijebiti i ugraditi u konstrukciju, ako je njihova kvaliteta dokazana u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11) kao i pripadnih normi pojedinih građevinskih proizvoda.

**NE DOPUŠTA SE UGRADNJA MATERIJALA I PROIZVODA KOJI NEMAJU VALJANU DOKUMENTACIJU.**

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

Izvešća odnosno rezultati ispitivanja moraju se priložiti u Izvještajima koji nose oznaku ovlaštene organizacije za ispitivanje uz naznaku mjesta i osoba koje su izvršile ispitivanja.

Izvešća i rezultati ispitivanja moraju se pravovremeno dostavljati nadzornom inženjeru.

### C.1.3 OSNOVNI PROGRAM KONTROLE

Osnovne aktivnosti kontrole obuhvaćaju:

- Kontinuirana kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi;
- Sve izmjene moraju se evidentirati i usuglasiti s projektantom;
- Kontinuirana kontrola postupka izvedbe, a prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji;
- Kontinuirana kontrola kvalitete ugrađenih materijala i postupaka;
- Za sve ugrađene materijale treba priložiti ateste;
- Kontinuirana kontrola mjera i kontrola odstupanja;
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje, što se evidentira zapisnikom o preuzimanju;
- Čuvanje svih dokumenata izvedbe;
- Pripreme za tehnički pregled i zapisnici o završnoj kontroli.

### C.1.4 OBVEZE SUDIONIKA

#### C.1.4.1 Obveze investitora:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti, a koji posjeduju dovoljno iskustvo i mogućnosti za obavljanje tih djelatnosti (reference, stručni kadrovi, oprema).
- Riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinske – pravne odnose.
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem.
- Osigurati potrebni tehnološki i projektantski nadzor pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Osigurati provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenja uporabne dozvole.
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	42/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

#### C.1.4.2 Obveze izvođača radova:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima;
- Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke;
- Organizirati kontrolu svih radova u izvedbi;
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva;
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju;
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju;
- Odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova;
- Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
- Izvođač osigurava ili izrađuje svu navedenu dokumentaciju u potpoglavlju „Dokumentacija koju osigurava izvođač radova“.
- Izraditi plan kontrole, te prema njemu provesti sva tražena ispitivanja i kontrole za dokaz kvalitete radova (geodetska mjerenja, kontrole zavora itd.), koje su propisane važećim pravilnicima i standardima, odnosno prema općim tehničkim uvjetima za izvedbu konstrukcije.
- Osigurati i omogućiti nadzoru uvid i pristup svim radovima i informacijama relevantnim za sigurnost i kvalitetu.
- Izraditi dokumentirani projekt montaže za radove koji mogu ugroziti sigurnost konstrukcije.

#### C.1.4.3 Dokumentacija koju osigurava izvođač radova

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

- Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu;
- Projektu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanta);
- Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta;
- Projekt tehnologije i izvođenje pojedinih radova;
- Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu;
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja;
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima;
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
  - Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije;
  - Potvrde o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva;
  - Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu;
  - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanje nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potreba radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

#### C.1.4.4 Obveze nadzora

Kontinuirano pratiti sve aktivnosti izvoditelja radova u svim bitnim fazama i na svim lokacijama (u radionici i na gradilištu), naročito s aspekta ispunjenja projektnih zahtjeva u pogledu sigurnosti i kvalitete, s ciljem stjecanja uvjerenja da su ispunjeni traženi tehnički uvjeti.

Kontinuirano ocjenjivati postignute rezultate sa stanovišta prihvatljivosti (paralelno s izvođenjem radova i kontrola), te na kraju radova dostaviti pismeno izvješće u skladu s propisima.

### C.1.5 OSIGURANJE KVALITETE

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, atestima, potvrdama i ispravama, uključujući završni izvještaj o pregledu, dokazuje se osiguranje kvalitete izvedenog objekta.

#### C.1.5.1 Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

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





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNi	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	43/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

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

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

Potrebno je provesti pregled i ispitivanje nosivih čeličnih konstrukcija glede geometrije, deformabilnosti nosive konstrukcije i vibracija sukladno važećem tehničkom propisu. Program ispitivanja potrebno je prethodno usuglasiti s Nadzornim inženjerom i Projektantom konstrukcije.

Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikati i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i Nadzornom inženjeru.

## C.1.6 NORME I PROPISI

Građenje građevine obavlja se na temelju slijedeće građevinske regulative i zakona, kao i drugih propisa:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14)
- Tehnički propis o građevinskim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)

Nabavku opreme i materijala izvođač mora usuglasiti sa ovim propisima i važećim normama.

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

- Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO
- Njemačke Industrijske Organizacije DIN

## C.2 TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU

### C.2.1 OPĆENITO

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17); HRN 1128:2007 „Beton – smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1“, HRN EN 206-1:2006 „Beton – 1.dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost“ i HRN EN 13670:2010 „Izvedba 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 kojiće sadržavati sastav 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.

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

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekata 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 radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasne s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohamu betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapaciteta, odnosno kako to odredi Nadzorni inženjer.

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 da li je 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 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	44/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslulog 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 (1) 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 obavezno 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 očvrslulog 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 zahtjevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1, HRN EN 12504-2 i HRN EN 12504-4 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

## C.2.2 KONTROLA KVALITETE

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

### C.2.2.1 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 (referencijski postupci ispitivanja) ili se mogu upotrijebiti drugi ostupci ispitivanja ako s utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

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

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

Za sve sastavne materijale, osim vode potrebna je izjava o sukladnosti, jamstvo i tehnilka uputa za upotrebu i sigurnosna karta proizvoda.

### C.2.2.2 Provjera sukladnosti

Provjera sukladnosti dio je vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav potvrđivanja sukladnosti propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

U sljedećoj tablici dana je skupina radnji koje se provode u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti.

Tablica 1. Sustav ocjenjivanja sukladnosti

Izjava o sukladnosti	Sustav ocjenjivanja sukladnosti	Radnju provodi proizvođač			Radnju provodi ovlaštena osoba			
		Stalna unutarnja kontrola proizvodnje	Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja	Početno ispitivanje tipa građevinskog proizvoda	Početno ispitivanje tipa građevinskog proizvoda	Početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje	Stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje	Ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina
C	1+	•	•		•	•	•	•
	1	•	•		•	•	•	
I	2+	•	•	•		• <sup>a)</sup>	• <sup>a)</sup>	
	2	•		•		• <sup>a)</sup>		
	3	•			•			
	4	•		•				
C	označava certifikat sukladnosti							
I	označava izjavu o sukladnosti							
•	označava radnju koju je obavezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti							
a)	ovlaštena osoba izdaje certifikat unutarnje kontrole proizvodnje							

Kvaliteta upotrebljavanog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora biti popraćena odgovarajućim certifikatima i izjavama o sukladnosti. Sljedeća tablica prikazuje građevinske proizvode obuhvaćene TPGK-om s pripadajućim normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti.

Tablica 2. Građevinski proizvodi obuhvaćeni TPGK-om s normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti

Građevni proizvod	Beton	Armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje	Cement	Agregat	Dodaci betonu	Voda	Predgotovljeni betonski proizvodi	Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije
-------------------	-------	--	--------	---------	---------------	------	-----------------------------------	--



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	45/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

TPBK Prilog	A	B	C	D	E	F	G	K
<b>Norma specifikacija</b>	HRN EN 206-1	1. nHRN EN 10080-1 do 6 2. nHRN EN 10138-1 do 4	1. HRN EN 197-1 2. nHRN EN 197-1prA1 3. HRN EN 197-4 4. HRN EN 14216 5. HRN B.C1.015	1. HRN EN 12620 2. HRN EN 13055	1. HRN EN 934-2 do 6 2. HRN EN 450-1 3. HRN EN 13263-1 4. HRN EN 12620 5. HRN EN 12878 6. HRN U.M1.035	HRN EN 1008	HRN EN 13369	HRN EN 1504-1 do 10
<b>Proizvodnja</b>	1. Centralna betonara 2. Pogon za predgotovljene betonske elemente 3. Betonara na gradilištu	1. Centralna armiračnica 2. Armiračnica pogona za predgotovljene betonske elemente 3. Armiračnica na gradilištu 4. Tvornica čelika	1. Tvornica cementa 2. Distribucijski centar	1. Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih)  2+ u prijelaznom periodu od 2. godine je 1+	1. Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka 2. Termoelektreane 3. Tvornice ferolegura  2+ (Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I) 1+ Mineralni dodaci tip II	Sve osim pitke vode	1. Tvornica predgotovljenih betonskih elemenata 2. Gradilište  2+ (za konstrukcijsku uporabu) 4 (za nekonstrukcijsku uporabu)	
<b>Sastav potvrđivanja</b>	2+ (osim tlačne čvrstoće)	1+	1+					
<b>Nacionalna specifičnost</b>	DA	NE	NE	Prijelazni period	NE	NE	NE	NE

### C.2.2.3 Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtjevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.

### C.2.3 MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioči sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

#### C.2.3.1 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 Tehničkog propisa za građevinske 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 dodataka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama 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 HRN EN 206-1.

Agregat treba biti opisan oznakom d/D, tj. donjom (d) i gornjom (D) veličinom otvora sita s kojom je veličina zrna agregata utvrđena (prema HRN EN 12620).

Odobrenje za nabavku predloženog agregata daje Nadzorni inženjer na temelju certifikata, početnih ispitivanja reprezentativnih uzoraka agregata i početnih ispitivanja betona.

Tablica 3. Kontrola agregata

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
<b>Kontrola otpremnice</b>	Provjera izvora i vrste agregata	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
<b>Kontrola prije istovara</b>	Izgled, granulacija i oblik zagađenja	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	Vizualni pregled
<b>Granulometrijski sastav</b>	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 933-1	Laboratorij	Jednom tjedno	Obrazac	-
<b>Ispitivanje zagađenosti</b>	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1744-1	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izvjestaj o ispitivanju	-
<b>Upijanje vode</b>	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1097-6	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izvjestaj o ispitivanju	-

#### C.2.3.1.1 Razred (kriterij) kvalitete agregata

Agregat za beton treba biti iz zdrave stijene, bez štetnih sastojaka, mehanički čvrst i otporan protiv utjecaja atmosferilija i otporan na smrzavanje.

##### C.2.3.1.1.1 Granulometrijski kriterij

Ukupni sastav granulacije agregata treba odabrati zavisno od količine cementa tako, da se postigne dobra obradljivost, optimalno pakiranje i gustoća betona, a može se usvajati samo na osnovu eksperimentalnog ispitivanja betona. Treba težiti da se udio



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	46/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

sitnih zrna 0 mm do 4 mm ograniči na neophodnu potrebnu količinu da se osigura tražena obradljivost i kompaktnost, te čvrstoća betona. Pri tome treba osigurati obradljivost i kompaktnost uz minimalno potreban utrošak cementa.

Prema odredbama TPBK granulometrijski sastav frakcije agregata d/D ispituje se prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620:2008.

#### C.2.3.1.1.2 Minimalne količine agregata

Minimalne količine agregata (gustoća = 2000 kg/m<sup>3</sup> – 3000 kg/m<sup>3</sup>) moraju ispunjavati uvjete normi HRN EN 933-1.

#### C.2.3.1.1.3 Sadržaj sitnih čestica

Sadržaj sitnih čestica manjih od 0,063 mm treba biti ispitan prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620.

#### C.2.3.1.1.4 Kvaliteta sitnih čestica

Kvaliteta sitnih čestica, ako je njihov sadržaj veći od 3% procjenjuje se:

- Određivanjem ekvivalentna pijeska (SE) prema normi HRN EN 933-8:2015;
- Ispitivanjem metilenskim modrilom (MB) prema normi HRN EN 933-9:2013.

#### C.2.3.1.1.5 Oblik zrna

Oblik zrna krupnog agregata (SI) (prema normi HRN EN 12620), zadan je razredom indeksa oblika SI<sub>20</sub> za sve betone osim za betone razreda tlačne čvrstoće C12/15 (podložni beton i beton zapuna i odvala) za koje je zadan razred SI<sub>40</sub>. Ispitivanje se provodi prema HRN EN 933-4.

#### C.2.3.1.1.6 Kriterij manipulacije

Transport i deponiranje svake frakcije mora biti posebno. Mora se onemogućiti miješanje frakcija. Manipuliranje i deponiranje pojedinih frakcija mora biti tako organizirano da se spriječi segregiranje pojedinih frakcija. Frakcije agregata moraju biti zaštićene od pretjeranog zagrijavanja insulacijom, da pri doziranju u mješalicu imaju ujednačenu temperaturu propisanu projektom betona izrađenim od strane Izvođača.

#### C.2.3.1.1.7 Prethodna (početna) ispitivanja agregata

Prije odluke o izboru izvorišta agregata za beton potrebno je provesti sva potrebna ispitivanja propisana TPBK (granulometrijski sastav punila, sadržaj sitnih čestica, oblik zrna krupnog agregata, otpornost na drobljenje, sadržaj sulfata topivog u kiselini, sadržaj ukupnog sumpora, sadržaj klorida, gustoća zrna i upijanje vode, mineraloško petrografski sastav, otpornost na smrzavanje, a u slučaju sumnje treba ispitati i alkalno-silikatnu reakciju, prisustvo raspadnutog dikalcijevog silikata i raspadnutog željeza). Opseg i količina ispitivanja obaviti će se prema odluci nadzornog inženjera.

#### C.2.3.1.1.8 Kontrola ispitivanja agregata

Tekućom kontrolom granulometrijskog sastava pojedinih frakcija treba dokazati da se sastav materijala ne razlikuje od sastava ustanovljenog kad su se određivale mješavine u tolikoj mjeri da bi to moglo utjecati na kvalitetu ili čvrstoću betona. U skladu s tablicama D.1 do D.3 TPBK slijedeća tablica daje najmanju učestalost ispitivanja općih svojstava agregata za beton kod kontrole proizvodnje.

Tablica 4. Metode i učestalost ispitivanja agregata

Svojstvo	Napomena	Metoda ispitivanja	Minimalna učestalost
Granulometrijski sastav	-	HRN EN 933-1 HRN EN 933-10	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Oblik zrna krupnog agregata	šljunak drobljeni	HRN EN 933-4	1 u 6 mjeseci, 2 u 6 mjeseci
Sadržaj sitnih čestica	-	HRN EN 933-1	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Kvaliteta sitnih čestica	ekvivalent pijeska SE – ispitivanje metilenskim modrilom	HRN EN 933-8	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Nasipna gustoća, gustoća zrna i upijanje vode	-	HRN EN 1097-3 HRN EN 1097-6	1 x godišnje

#### C.2.3.2 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.

Proizvođač je dužan kod isporuke priložiti potrebnu dokumentaciju o certificiranosti kvalitete proizvoda (cementa) te njegovih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava. 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 oko 5 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja kvalitete betona. Naknadna ispitivanja (u slučaju potrebe) obavljati prema normama HRN EN 196-1, HRN EN 196-2, HRN 196-3, a sukladno normi HRN 197-1 u pogledu mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	47/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

**Tablica 5. Kontrola cementa**

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provođitelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice i nivoa u posudi	Provjera izvora i vrste cementa	Skladišna sužba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
Uzimanje uzoraka	-	Laboratorij	Jednom tjedno po tipu cementa	Obrazac	Uzorkovati oko 5 kg cementa i čuvati dva mjeseca

#### C.2.3.2.1 Prijevoz i skladištenje

Cement treba isporučiti na betonaru u rasutom stanju sa silos kamionima koji su hermetički zatvoreni i zaplombirani i potpuno zaštićeni od vlage.

Silosu za cement u rasutom stanju moraju biti:

- Opremljeni priborom za uzimanje uzoraka po cijeloj visini silosa;
- Opremljeni napravama za mjerenje količine cementa u silosu izvana obojeni svjetlom bojom.

Cement se treba upotrebljavati istim redoslijedom koji je isporučen. Cement smije biti uskladišten najviše tri mjeseca, ali ga svaki mjesec treba pregledati, osim specijalnih cementa, ukoliko se ukaže potreba za njihovim primjenom, a za koje će se vrijeme uskladištenja naknadno posebno propisati.

#### C.2.3.3 Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Za proizvodnju betona koristiti kemijske dodatke plastifikator/superplastifikator odgovarajućih specifikacija. Posude sa dodacima moraju biti vidljivo obilježene, te smještene u zatvorenoj prostoriji zaštićene od bilo kakvih vanjskih utjecaja koji bi mogli štetno djelovati u pogledu njegovih deklariranih karakteristika. Uz svaku isporuku dobavljač dostavlja izvještaj o ispitivanju koji se uspoređuje sa specifikacijom za određenu vrstu kemijskog dodatka.

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 206:2014 (slijedeća tablica). Svaka isporuka kemijskog dodatka se provjerava na efikasnost djelovanja sastava betona u kojem se koristi. Uzrokuje se uzorak od oko jedne (1) litre i čuva se do potrošnje. U slučaju sumnje uzorak se ispituje na identifikaciju po odabranom svojstvu u akreditiranom laboratoriju.

**Tablica 1. Kontrola dodataka betonu**

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provođitelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice i nivoa u posudi	Provjera isporuke prema narudžbi	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
Uzimanje uzoraka	-	Laboratorij	Svaka isporuka	Obrazac	Uzorkovati oko 1 litru dodataka i čuvati do potrošnje dodataka
Identifikacija po odabranom svojstvu	Sukladnost s deklariranim svojstvom	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izveštaj o ispitivanju	Prema normi HRN EN 394-2

#### C.2.3.3.1 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 dodataka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

#### C.2.3.3.2 Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka 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 mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

**Tablica 2. Kontrola kemijskih i mineralnih dodataka betonu**

Materijal	Nadzor / Ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2	Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena Radi usporedbe s podacima proizvođača	Svaka isporuka U slučaju sumnje
Mineralni dodaci	Kontrola otpremnice* prije isporuke Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izbora Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	48/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

<b>Mieralni dodaci u suspenziji</b>	Kontrola otpremnice* prije isporuke Ispitivanje gustoće	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora Provjera ujednačenosti	Svaka isporuka Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona
*Otpremnici treba biti priložena izjava o svojstvima ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima.			

### C.2.3.4 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 1008:2002, najmanje jedan put svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari). Ukoliko postoji sumnja o mogućnostima 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 minuta, a smanjenje čvrstoće betona pri pritisku ne smije biti veća od 10%.

### C.2.3.5 Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkom propisima za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armiranobetonsku konstrukciju predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

Tablica 3. Predviđeni armaturni čelik za armiranje

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
<b>Temelji, grede i stupovi</b>	- <b>rebraste šipke B 500</b> razreda duktilnosti <b>B</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja) - <b>zavarene mreže B 500</b> razreda duktilnosti <b>A</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)
<b>Stropne ploče</b>	- <b>rebraste šipke B 500</b> razreda duktilnosti <b>B</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja) - <b>zavarene mreže B 500</b> razreda duktilnosti <b>A</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)
<b>Zidovi</b>	- <b>rebraste šipke B 500</b> razreda duktilnosti <b>B</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja) - <b>zavarene mreže B 500</b> razreda duktilnosti <b>B</b> ( $f_{yk} = 500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)

Svojstva čelika potrebno je dokazati sukladno normi HRN EN 10020, nizovima normi HRN EN 1130 i normi HRN EN 10080. Nastavljanje armature zavarivanjem izvoditi sukladno normama HRN EN ISO 17660-1 i HRN EN ISO 17660-2.

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080:2012, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-4:2001.

Ispituju se slijedeća svojstva čelika za armiranje:

- Granica razvlačenja;
- Vlačna čvrstoća;
- Postotak ukupnog izduljenja kod maksimalne sile;
- Povratno savijanje.

## C.2.4 SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture baziarne na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno o ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od Nadzornog inženjera.

Sastav mora sadržavati težinske postotke pojedinih frakcija agregata, količinu i vrstu cementa i eventualnih dodataka, konzistenciju i vodovezivni faktor, sva fizikalna svojstva gotovog betona, te dokumentaciju o izvoru i kvaliteti upotrebljenih materijala. Izvođač može započeti sa radovima tek nakon dobivanja pismenog odobrenja od nadzornog inženjera. Odobrenje proizvodnje betona od nadzornog inženjera ne znači da je izvođač oslobođen odgovornosti za slučaj eventualnog neuspjeha u postizanju čvrstoća betona, već je dužan ukloniti nekvalitetan beton.

Za izvedbu betonske konstrukcije predmetne građevine moraju se koristiti samo projektirani betoni (betoni projektiranog sastava) sa certificiranom kontrolom proizvodnje. U slučaju kada proizvođač betona ima u proizvodnom asortimanu betone normiranog zadanog sastava, mogu se koristiti kao nekonstrukcijski betoni, za razred izloženosti X0. Iz priloga potvrde tvoričke kontrole





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	49/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

proizvodnje betonare iz koje će se dopremati beton na gradilište, potrebno je prepoznati i odabrati sastave koji zadovoljavaju tražene projektne specifikacije.

Na osnovu definirane tražene kvalitete svježeg i očvrstnalog betona, eventualno dodatnih zahtjeva nadzornog inženjera, te određenih razreda tlačnih čvrstoća i vrsta betona, izvoditelj može zatražiti isporuku betona iz betonare. Tako definirani beton mora biti proizveden, specifikiran, označen i transportiran u skladu s TPBK – prilog A i HRN EN 206:2014, a proizvođač betona dužan je izvođaču radova izdati izjavu o svojstvima isporučenog betona sa zahtjevima TPBK – prilog A i HRN EN 206:2014 i tehničkim uputama.

Za proizvodnju betona, odnosno kvalitetu betona do trenutka isporuke kupcu odgovoran je proizvođač betona što potvrđuje odgovarajućom Izjavom o sukladnosti.

## C.2.5 ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

### C.2.5.1 Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke;
- vrijeme;
- 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.

### C.2.5.2 Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, ili prema tome kako odgovara korisniku.

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

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

### C.2.5.3 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 206-1;
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno;
- vrijeme kad beton stiže na gradilište;
- vrijeme početka istovara;
- vrijeme završetka istovara.

### C.2.5.4 Ispitivanje svježeg betona

Ispitivanje svježeg betona tijekom izvođenja betonskih radova vršiti će se prema priloženom programu u tablici ispod, a ono obuhvaća:

- Ispitivanje konzistencije betona prema HRN EN 12350-2; i/ili HRN EN 12350-5;
- Ispitivanje sadržaja zraka u svježem betonu prema HRN EN 12350-7;
- Ispitivanje temperature svježeg betona prema HRN EN 12350-1.

Ispitivanje sadržaja zraka (mikropora) provodi se za aerirane betone, a količina potrebnih mikropora ovisi o maksimalnoj frakciji agregata.

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5 °C u vrijeme isporuke. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

O svim izvršenim ispitivanjima svježeg betona izvođač vodi evidenciju, a kvaliteta ugrađenog svježeg betona mora biti u skladu sa zahtjevima norme i uvjetima iz projekta betonske konstrukcije. Ukoliko se ispitivanjima ustanovi da izmjerene veličine nisu u propisanim granicama, potrebno je odmah intervenirati, te se takav beton koji ne zadovoljava neće ugraditi.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	50/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Tablica 4. Kontrola mikropora u betonu (HRN EN 1128:2007)

Frakcija agregata (mm)	Količina potrebnih mikropora (%)
32 – 63	2 – 3
16 – 32	3 – 5
8 – 16	5 – 7
4 – 8	7 – 10

#### C.2.5.5 Konzistencija pri isporuci

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

#### C.2.5.6 Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnost

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

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

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvatanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

#### C.2.5.7 Kontrola proizvodnje

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

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala;
- projektiranje betona;
- proizvodnju betona;
- preglede i ispitivanja;
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrsllog betona i opreme;
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

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

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

#### C.2.5.8 Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

### C.2.6 KONTROLNI POSTUPCI KOD UGRADJE BETONA – IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Transport projektiranog betona će se vršiti automješalicama, pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta. Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	51/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206:2014. S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati sistemski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Orije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplate u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Dozvoljenu visinu slobodnog pada betona (1,0 m) treba osigurati dovoljnim brojem vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora.

SVAKI započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetom opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod + 5 °C ili iznad + 30 °C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima moraju se osigurati posebne mjere zaštite betona. Pri vanjskim temperaturama ispod + 5 °C agregat mora biti otporan na mraz i ne smije sadržavati organske primjese koje usporavaju hidrataciju cementa.

Kod izbora cementa prednost imaju visokoaktivni cementi.

Kod betoniranja u posebnim uvjetima (ispod + 5°C) treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona.

Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće.

Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad + 65 °C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenja betona u samom elementu.

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- Oborina i tekuće vode – prekrivanjem ceradama ili najlonom;
- Vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja;
- Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom ili sl.), a u trajanju do najmanje sedam (7) dana (ili do betoniranja narednog sloja) ili do postizanja 60% tražene čvrstoće.

## C.2.7 SKELE I OPLATE

### C.2.7.1 Osnovni zahtjevi

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

- Otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe;
- Dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije;
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem;
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

### C.2.7.2 Materijali

#### C.2.7.2.1 Općenito

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

#### C.2.7.2.2 Oplatna ulja

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

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja

#### C.2.7.2.3 Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

#### C.2.7.2.4 Posebne oplate

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplate i osigurati kontrolu geometrije radova.

Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplate od armature.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	52/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

### C.2.7.2.5 Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

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

#### C.2.7.2.6 Oplatni ulošci i nosači

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

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

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

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

#### C.2.7.2.7 Skele

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

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

#### C.2.7.2.8 Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele i oplata ne smiju se uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

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

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preopteretiti i ne oštetiti.

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

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

## C.2.8 ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranobetonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, normama na koje ta upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 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.

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

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

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

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

### C.2.8.1 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.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	53/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

## C.2.9 BETONIRANJE

### C.2.9.1 Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima.

### C.2.9.2 Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

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

### C.2.9.3 Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebo ga je izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0 °C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0 °C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

### C.2.9.4 Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetera, smrzavanja, vode, kiše i snijega.

Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

### C.2.9.5 Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru;
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća;
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja;
- od smrzavanja;
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati;
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima;
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja;
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem;
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	54/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona;
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

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

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0 °C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm<sup>2</sup>). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

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

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije od X0 ili XC1 treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće ili pak u skladu sa tablicom F.1 dodatka F norme HRN EN 13670:2010 kako slijedi.

Tablica 5. Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Minimalno razdoblje njege u danima		
	Razvoj čvrstoće betona ( $f_{cm2} / f_{cm28}$ )		
	brz; $r > 0,50$	srednji; $0,5 > r > 0,3$	spor; $0,3 > r > 0,15$
$T > 25$	3	5	6
$25 > T > 15$	5	9	12
$15 > T > 10$	7	13	21
$10 > T > 5$	9	18	30

\*Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće je omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana ( $f_{cm2}$ ) i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana ( $f_{cm28}$ ) određen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona usporedivog sastava.

U tablici koja slijedi prikazani su način njegovanja betona kod različitih uvjeta kojih se treba pridržavati.

Tablica 6. Utjecaj štetnog djelovanja na beton

Vrsta štetnog djelovanja	Utjecaj na beton	Mjera zaštite
Nagli gubitak vlage	Pojava pukotina na površinskom sloju Pad homogenosti i gustoće betona	Prekrivanje površine betona vlažnim pokrivačem koji se održavaju u vlažnom stanju Vlaženje i vidljivo vlažno održavanje površine betona Prskanje zaštitnim sredstvom (curing)
Padaline	Smanjenje površinske čvrstoće i njezine trajnosti	Pokrivanje ceradama
Smrzavanje	Produžava se proces hidratacije Pad čvrstoće	Održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Visoke temperature	Pad čvrstoće Povećanje poroznosti	Održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Prevelike razlike vanjske i unutarnje temperature betona $\Delta t > 30$ °C	Pad čvrstoće Pojava pukotina	Uporaba cementa koji razvijaju nisku temperaturu hidratacije Betoniranje manjih segmenata
Vibracije	Promjena unutarnje strukture Smanjenje prionjivosti betona i armature	Održavanje optimalnih uvjeta na gradilištu

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

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

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

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

### C.2.9.6 Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	55/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

### C.2.9.7 Konstrukcijske spojnice

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

### C.2.9.8 Geometrijske tolerancije

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

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

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

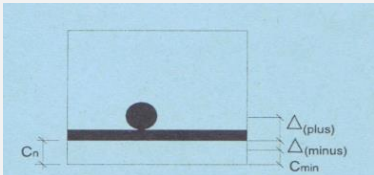
Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici:

Tablica 7. Tolerancije

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

- $c_{\min}$ = traženi najmanji zaštitni sloj betona
- $c_n$ = nominalni zaštitni sloj = $c +  \Delta(\text{minus}) $
- $c$ = stvarni zaštitni sloj
- $\Delta$ = dopušteno odstupanje od $c_n$
- $H$ = visina poprečnog presjeka
- Uvjet: $c + \Delta > c_n -  \Delta(\text{minus}) $
- Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.

C	Preklopni spoj	I preklopna duljina	-0,06 l
D	Okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm
E	Ravnost Oplaćena ili zaglađena površina  Neoplaćene površine: Globalno Lokalno	$L = 2,0 \text{ m}$ $L = 0,2 \text{ m}$  $L = 2,0 \text{ m}$ $L = 0,2 \text{ m}$	9 mm 4 mm  15 mm 6 mm
F	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm	ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm
G	Ravnost bridova	za dužine: $> 1 \text{ m}$ $> 1 \text{ m}$	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
H	Otvori u ulošcima	$\Delta_1$ ; $\Delta_2$ ; $\Delta_3$ ;	+ - 25 mm

### C.2.9.9 Očvrsnuli beton

Iz uzorka svježeg betona u skladu s HRN EN 12350-1 izrađuju se uzorci u kalupima oblika kocke, brida  $d = 150 \text{ mm}$  u skladu sa HRN EN 12390-1 i HRN 1N 12390-2. Za pojedinačno ispitivanje tlačne čvrstoće izrađuje se po jedan uzorak (1 x kocka) prema HRN EN 12390-3.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	56/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Nakon izrade uzorci se drže u kalupu 24 sata na temperaturi  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , zaštićeni od šokova, vibracija i gubitka vlage.

Nakon vađenja iz kalupa, uzorke je potrebno sve do ispitivanja njegovati:

- U vodi temperature  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ili
- U vlažnoj komori pri  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  i relativnoj vlažnosti zraka 95%.

Kako bi se ispitivanja očvrslulog betona mogla provesti pri normalnoj starosti betona (za ispitivanje tlačne čvrstoće normirana starost betona je  $t = 28$  dana, dok za svojstva trajnosti betona normirana starost  $t \geq 28$  dana), potrebno je voditi brigu o pravovremenoj dostavi uzoraka u laboratorij.

Ispitivanja očvrslulog betona obuhvaćaju sljedeća ispitivanja:

- Tlačna čvrstoća očvrslulog betona prema HRN EN 12390-3 u starosti 28 dana;
- Vodonepropusnosti prema HRN EN 12390-8 u starosti  $\geq 28$  dana, maksimalni prodor vode pod tlakom 30 mm;
- Tlačna čvrstoća očvrslulog betona prema HRN EN 12390-3;
- Tlačna čvrstoća ispituje se na kockama brida 150 mm, uzetim neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije.

Učestalost uzimanja uzoraka:

- Minimalno jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja izvedu unutar 24 sata sa istim sastavom i proizvođačem betona;
- Jedan uzorak na svakih 100 m<sup>3</sup> betona;
- Jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije a u koje se ugrađuju i manje količine betona.

#### C.2.9.9.1 Vodonepropusnost betona prema HRN EN 12390-8

Vodonepropusnost očvrslulog betona ispituje se na kockama brida 150 mm (1 uzorak = 3 kocke) prema HRN EN 12390-8., maksimalan prodor vode 30 mm. Uzorak se uzima neposredno prije ugradnje u betonsku konstrukciju u seriji sa jednim od uzoraka za ispitivanje tlačne čvrstoće betona. Uzorci se ispituju u starosti  $\geq 28$  dana.

#### C.2.9.9.2 Kontrola i kriteriji sukladnosti projektiranog betona (tlačna čvrstoća I posebna svojstva)

U skladu s TPBK, temeljem ocjene rezultata provedenih ispitivanja očvrslulog betona na uzetim uzorcima, potrebno je preko dokaza karakteristične tlačne čvrstoće betona dokazati sukladnost betona ugrađenog u konstrukciju s uvjetima projekta betonske konstrukcije.

##### C.2.9.9.2.1 Sukladnost za beton certificirane kvalitete proizvodnje

Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan s uvjetima projekta ako „n“ rezultata dobivenih ispitivanjem tlačne čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona zadovoljava oba kriterija dolje navedene tablice

Tablica 8. Tolerancije

Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od „n“ rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

##### C.2.9.9.2.2 Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji

Sukladnost treba ocjenjivati na osnovu rezultata ispitivanja iz definirane količine betona od najmanje tri uzorka. Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan sa uvjetima projekta ako su zadovoljeni kriteriji sukladnosti iz točke 8.2.1.3.2. i iz pripadajuće tablice (tablica ispod) za početnu proizvodnju.

Tablica 9. Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Proizvodnja	Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	Kriterij 1 Srednja vrijednost od „n“ rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kriterij 2 Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
Početna	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

U slučaju nepotvrđivanja zahtjevanog razreda tlačne čvrstoće betona, treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće prema normi HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema HRN RN 13791.

##### C.2.9.9.3 Kriterij identičnosti tlačne čvrstoće

Za ugrađeni beton potrebno je dati ocjenu u skladu sa člankom 28. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije da betonska konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su ugrađeni građevni proizvodi u betonsku konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze o uporabljivosti;
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje su od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta;





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	57/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

- betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem kada je ono propisano kao obvezno ili zahtijevano projektom.

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije (dodatak J.2.4. TPBK) treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju;
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno TPBK obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju;
- dokaze uporabljivosti koje je proizvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije;
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ako je to zahtijevano projektom;
- uvjete građenja i druge okolnosti koji se vide iz građevinskog dnevnika.

Na osnovu ocjene rezultata ispitivanja ugrađenog betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona. Završnu ocjenu daje investitor ili po njemu ovlaštena institucija.

## C.3 PRIPREMNI RADOVI

### C.3.1 PRIMOPREDAJA GRADILIŠTA

Investitor predaje Izvođaču radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju (popis dokumentacije, važne točke na gradilištu, posebne uvjete koji utječu na način građenja i sl.)

### C.3.2 OSIGURANJE GRADILIŠTA POGONSKOM ENERGIJOM I VODOM

Izvođač radova sam je dužan osigurati pogonsku energiju i vodu za potrebe gradilišta, ako ugovorom nije suprotno dogovoreno.

### C.3.3 DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA

Izvođač je uz ponudu dužab priložiti „Plan dinamike izvođenja radova“ s prijedlogom roka završetka radova. Ako investitor traži određeni rok završetka, tada je izvođač dužan uz dinamički plan izvođenja dati način pojačanog angažiranja kapaciteta kojim će se moći zadovoljiti taženi rok. Angažiranje planiranih kapaciteta podliježe stalnoj kontroli nadzorne službe. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima i niskim temperaturama, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produljenje roka, niti će se posebno obračunavati stvaranje uvjeta za rad u nepovoljnim uvjetima, njega konstrukcija i upotreba potrebnih aditiva.

### C.3.4 POSEBNI UVJETI – GRAĐEVINSKI RADOVI

Radove treba izvesti prema opisu projekta, a u stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog produkta Izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvođač je obavezan pridržavati se upute projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvedbe pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano troškovnikom, a naročito u slučajevima kada se zahtjeva izvedba van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu troškovnika i postojećim građevinskim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama troškovnika.

Ako izvođač sumnja u valjanost ili kvalitetu nekog propisanog materijala i drži da za takvu izvedbu ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante i nadzornu službu s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača.

U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta. O tome se izvoditelj treba informirati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

## C.4 ZEMLJANI RADOVI

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

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti.

Sve zemljane radove izvesti u skladu sa zahtjevima danim u tehničkom opisu, statičkom proračunu temeljne konstrukcije te u skladu sa zahtjevima Geotehničkog izvještaja koji je zaseban elaborat.

Tijekom iskopa ovlašteni geomehaničar mora nadzirati iskop, osiguranje zaštite građevne jame kao i izvedbu temeljne konstrukcije. Također, tijekom izvedbe treba pregledati materijal iskopa i provesti kontrolu temeljnog tla tj. utvrditi da li stvarno tlo odgovara podacima uzetim u proračunu i projektu temeljenja. U slučaju odstupanja potrebno je kontaktirati projektanta konstrukcije te sukladno odstupanjima korigirati proračun nosive konstrukcije.

S obzirom na dubini ukapanja temeljne konstrukcije u odnosu na postojeću površinu terena potrebno je izvesti široki iskop s odgovarajućim nagibom ili zaštitom kja mora biti određena od strane ovlaštenog geomehaničara i upisana u građevinski dnevnik ili obrađena posebnim projektom. Ovaj projekt i proračun ne obrađuje način iskopa i zaštitu građevne jame. Zaštitu građevne jame, zamjenu materijala i analizu globalne stabilnosti građevine i tla na klizanje treba biti određena od strane ovlaštenog geomehaničara upisom u dnevnik ili ako se radi o složenijem zahvatu obraditi u posebnom projektu.

Nakon završetka gradnje treba izvršiti uređenje gradilišta, te ukloniti sve nepotrebno s gradilišta.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	58/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

## C.4.1 KATEGORIZACIJA ZEMLJANIH I KAMENIH MATERIJALA

### C.4.1.1 Kategorija «A»

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama. U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

### C.4.1.2 Kategorija «B»

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

U ovu grupu materijala spadaju flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

### C.4.1.3 Kategorija «C»

Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldozera, skrepera i sl.)

## C.4.2 POSEBNI UVJETI

Jediničnom cijenom za svaku pojedinu stavku troškovnika treba predvidjeti:

- Sav potreban rad za dotičnu stavku;
- Sva potreba razupiranja, podupiranja i sl.;
- Kontrolno iskolčenje građevine;
- Sve potrebne radove, kao i planiranja, nabijanje nasipa, pravilno zasijecanje pokosa i dna iskopa, jer se nepotrebni, nekontrolirani i slučajni preklopi neće priznati, a njihova sanacija će se vršiti stručno uz stalnu prisutnost nadzorne službe, te ispitivanjem projektom predviđene nosivosti, na teret izvođača radova;
- Ako je potrebno, predvidjeti sanaciju temelja mršavim betonom, osiguranje permanentnog otjecanja oborinske vode s dna iskopa na svim mjestima gdje za to ne postoje prirodne ili tehničke mogućnosti i crpljenje atmosferske vode.

Pod terminom atmosferske vode podrazumijeva se sva voda koja se nalazi ispod ispitivanog nivoa podzemne vode, uključivo i procjedna voda koja klizi prema nepropusnim slojevima terena.

Crpljenje podzemne vode ne treba uzimati u obzir kod kalkulacije jediničnih cijena jer će se one u slučaju temeljenja ispod nivoa podzemne vode biti definirane tehničkim rješenjem temeljenja i opisom u stavci troškovnika.

Stavke zemljanih radova obračunavaju se u sraslom ili zbijenom stanju po kubičnom metru.

Transport preostalog materijala na deponiju obračunava se po kubičnom metru u rastresitom stanju, a stavka obuhvaća i grubo planiranje deponije.

Izvođač je dužan obavljati (osiguravati) tekuću kontrolu mjera i nagiba, evidenciju kategorija materijala u iskopima, a dokaze o ispravnosti treba podnijeti nadzornom inženjeru. Sve gotove površine moraju biti izvedene prema projektu ili zahtjevima nadzornog inženjera i to glede uzdužnih padova, poprečnih nagiba i zadovoljavajućih ravnosti.

## C.4.3 DONJI NOSIVI SLOJ

Izvođač radova dužan je obavljati (osigurati) tekuću kontrolu završnog nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obuhvaćaju:

- Ispitivanje modula stišljivosti pomoću kružne ploče;
- Ispitivanje stupnja zbijenosti volumetrom;
- Ispitivanje granulometrijskog sastava;
- Ispitivanje ravnosti površine letvom duljine 4 m na svakom poprečnom profilu.

Sve gotove površine moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ako radovi nisu kvalitetni nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvođača.

## C.4.4 ISKOP ZA TEMELJE

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje u stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i općim tehničkim uvjetima.

Iskope temeljnih jama izvoditi odgovarajućim strojevima uz potrebnu zaštitu. Temeljne jame nakon iskopa mora pregledati stručnjak geomehaničar te zajedno s nadzornim organom investitora potvrditi da izgled jame i kvaliteta tla ogovaraju geotehničkim podacima i u skladu sa zahtjevima Geotehničkog elaborata prema kojima su temelji projektirani i da je sve obavljeno u skladu s Pravilnikom o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (NN br. 15/90). Nakon svega navedenog može se pristupiti betoniranju temelja. Ako se utvrdi da kvaliteta tla odstupa od pretpostavljenih pretpostavki Geotehničkog elaborata, potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Kod zatrpavanja i nasipavanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	59/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta. Zaštita građevinske jame (proračun i tehnički uvjeti) nisu predmet ovog elaborata nego su dani kao zaseban projekt.

## C.5 NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvršavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike – specijaliste iz područja tehnologije betona, proračuna konstrukcije, te prisutnost projektanta koji obavlja projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

### C.5.1 PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

### C.5.2 STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik investitora, plaćen je od investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. u slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zašazanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

### C.5.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

## C.6 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

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

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

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

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

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

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti Nadzorni inženjer.

## C.7 MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara.

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna služba investitora, odnosno tehnolog, u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i važeće tehničke regulative





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	60/129
		POGLAVLJE:	PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara kojim se propisuju mjere za sprečavanje pojave požara te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja službe investitora zadužene za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

## C.8 MJERE ZAŠTITE NA RADU

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14), prikladne vrsti radova.

Posebno se ističe nužnost osiguranja radnika kod radova na visini i onemogućavanje kretanja ljudi u zonama iznad kojih se izvodi uklanjanje postojećih zidova i stropnih konstrukcija, a vezano s time, osiguranje nepristupačnosti nezaposlenima u zonu izvođenja radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer, koordinator zaštite na radu te nadležna inspekcija.

Zagreb, studeni 2021.

Projektant:

**Branislav Škoro, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA  
**Branislav Škoro**  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 258



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	61/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE

## D. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	62/129
		POGLAVLJE:	PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE

## D.1 PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine. Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20) i Pravilnika o održavanju građevina (NN br. 122/14) te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propis i pravilnik kao i odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa. Redovito održavanje građevine dužan je osigurati vlasnik građevine i to na način da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu.

Suglasno HRN EN 1991-1 i važećim propisima za betonske i zidane konstrukcije ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda s različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica 10. Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1991-1)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek (godine)	Primjer
1	1-5	- Privremene konstrukcije
2	25	- Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. Grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50	- <b>Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije</b>
4	100	- Monumentalne građevine. Mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju zgrade koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u treći razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

**50 godina**

U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije potrebno je provoditi redovite preglede, koji se s obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

- Osnovni pregledi – svake godine;
- Glavni pregledi – svakih 10 godina;
- Dopunski pregledi – u slučaju izvanrednih događaja.

Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, te moraju obuhvatiti uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena materijalna šteta.

Glavni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala, te obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

- Temelja tj. pregled stanja dostupnih dijelova temelja (temeljne ploče) zu posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
- Stanja elemenata nosive konstrukcije tj. detaljan pregled svih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine kao što su: glavni nosači, stupovi, postojanje pukotina, korozije armature i sl.;
- Geometrije konstrukcije i to prvenstveno geometrije stropnih konstrukcija tj. veličina progiba;
- Stanje zaštite od korozije i stanja otpornosti na požar (zaštitni slojevi i sl.);
- Stanja sustava za odvodnju i drenažu (posebno odvodnju s krovnih ploha);
- Stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije;
- Brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata;
- Stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde.

Kod provedbe osnovnih pregleda ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

Glavni pregledi konstrukcija provode se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice i sl.) te na drugi prikladan način.

Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.

U slučaju da se pokaže da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

Za provedbu zahvata sanacije i rekonstrukcije potrebno je izraditi odgovarajući projekt u skladu sa zahtjevima danim u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17).

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju (ili sanacije) konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	63/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

## E. ANALIZA OPTEREĆENJA



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNi	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	64/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

## E.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

U nastavku je provedena analiza djelovanja na konstrukciju. Navedena će se opterećenja upisati proračunski model za analizu nosivosti postojeće nosive konstrukcije kao i u model poboljšanja nosivosti konstrukcije.

Ovdje je potrebno napomenuti da su opterećenja uzeta iz arhitektonskih podloga, ali su u korelaciji s laboratorom istražnih radova.

### E.1.1 STALNO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

Stalno opterećenje na konstrukciju automatski se uzima u računalnom programu Radimpex – „Tower“ na temelju dimenzija elemenata i njihovih zapreminskih težina te se neće posebno navoditi u ovom projektu.

U slučaju da se stalno opterećenje ne uzme računalnim programom, tj. da se neki elementi konstrukcije izračunaju „ručno“, isto će se navesti te izračunati prema pripadajućim gabaritima i zapreminskim težinama pojedinih elemenata konstrukcije.

### E.1.2 DODATNO STALNO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

Težine slojeva u statičkom proračunu uzimaju se u skladu sa s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja na zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009).

Budući da se uzima da ovo opterećenje djeluje na konstrukciju tijekom cijelog njezinog vijeka, isto će biti pribrojeno stalnom opterećenju te će se zajedno uzimati pod „stalno + dodatno stalno opterećenje“ te množiti koeficijentom sigurnosti od 1,35 za granučno stanje nosivosti, odnosno 1,0 za granično stanje uporabivosti.

Slojevi dodatno stalnog opterećenja razlikuju se od etaže do etaže, te će biti posebno izračunati i napisani za pojedine etaže građevine.

Slojevi dodatno stalnog opterećenja na podovima na tlu, odnosno podnim i temeljnim pločama promatraju se iznad podne / temeljne ploče te se svi slojevi koji se nalaze ispod neće razmatrati.

Svi slojevi uzeti su iz arhitektonskih nacrti i podloga glavnog projekta cjelovite obnove projektantice Andree Macner, dipl.ing.arh. iz tvrtke Interkonzalting d.o.o. te prema elaboratu istražnih radova.

Slojevi dodatno stalnog opterećenja po postojećim konstrukcijama uzeti su prema elaboratu istražnih radova

Kako projektom nije predviđeno da se postojeće međukatne konstrukcije ojačavaju, tako se niti postojeći slojevi po istoj neće uklanjati te izvoditi novi. Iznimika su stropne, odnosno međukatne konstrukcije na koje će radi zahtjeva za vatrootpornost s donje strane biti dodane vatrootporne ploče uz prethodno uklanjanje žbuke te će to predstavljati zanemarivo povećanje opterećenja.

Na mjestima na kojima se izvode novi slojevi radi zahtjeva arhitekture, isti će se izvesti uz prethodno uklanjanje svih postojećih kako bi se bilo u istim granicama opterećenja.

#### E.1.2.1 Dodatno stalno opterećenje – slojevi na podu

Dodatno stalno ( $\Delta$ )	Pozicija:		P1		
	Opis pozicije:		Pod na tlu – uredi, laboratoriji, hodnik		
	Vrsta pokrova:		Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1	Keramičke pločice	2,0	2500	0,50
	2	Betonski estrih	5,0	2200	1,10
	3	Ploča prijašnjeg poda	2,0	2200	0,44
	4	Betonska ploča	20,0	2200	4,40
			Ukupno ( $\Delta g$ ):		6,44 $\cong$ 6,50

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:		P2		
	Opis pozicije:		Pod na tlu – uredi		
	Vrsta pokrova:		Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m³)	Iznos površinskog opterećenja (kN/m²)
	1	Parket	2,0	800	0,16
	2	Betonski estrih	5,0	2200	1,10
6	Betonska ploča		20,0	2200	4,40
			Ukupno ( $\Delta g$ ):		5,66 $\cong$ 5,70



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNİ URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	65/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

Dodatno stalno (Δg)	Pozicija:	P3		
	Opis pozicije:	Pod na tlu – predavaona		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Laminat	2,0	800	0,16
	2 Betonski estrih	0,20	2200	0,44
	3 Gornja betonska podloga	10,0	2200	2,20
	4 Hidroizolacija	1,0	/	0,10
	5 Donja betonska podloga	15,0	2200	3,30
	6 Nasip šljunka	30,0	1800	5,40
Ukupno (Δg):				6,50 ≈ 6,50

Dodatno stalno (Δg)	Pozicija:	P4		
	Opis pozicije:	Pod na tlu – predavaona		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Laminat	2,0	800	0,16
	2 Betonski estrih	0,20	2200	0,44
	3 Gornja betonska podloga	10,0	2200	2,20
	4 Hidroizolacija	1,0	/	0,10
	5 Donja betonska podloga	15,0	2200	3,30
	6 Nasip šljunka	30,0	1800	5,40
Ukupno (Δg):				6,50 ≈ 6,50

#### E.1.2.2 Dodatno stalno opterećenje – slojevi po međukatnim konstrukcijama

Dodatno stalno (Δg)	Pozicija:	MK1		
	Opis pozicije:	Međukatna konstrukcija – hodnik		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Teraco	2,0	2500	0,50
	2 Estrih	4,0	2200	0,88
	3 Pjesak (ispuna)	4,0	2200	0,88
	4 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	5 Žbuka	2,0	1800	0,36
Ukupno (Δg):				2,62 ≈ 2,60

Dodatno stalno (Δg)	Pozicija:	MK1		
	Opis pozicije:	Međukatna konstrukcija – sanitarije, spremišta		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Keramičke pločice u ljepilu	2,0	2500	0,50
	2 Estrih	4,0	2200	0,88
	3 Pjesak (ispuna)	4,0	2200	0,88
	4 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	5 Žbuka	2,0	1800	0,36
Ukupno (Δg):				2,62 ≈ 2,60

Dodatno stalno (Δg)	Pozicija:	MK1		
	Opis pozicije:	Međukatna konstrukcija – uredi		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Parket	2,0	800	0,16
	2 Estrih	4,0	2200	0,88
	3 Pjesak (ispuna)	4,0	2200	0,88
	4 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	66/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

5	Žbuka	2,0	1800	0,36
Ukupno ( $\Delta g$ ):				2,28 $\approx$ 2,30

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:	MK4		
	Opis pozicije:	Međukatna konstrukcija – žuta soba		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Laminat	2,0	800	0,16
	2 IXPE podloga poda 1 mm	0,1	/	0,10
	3 Estrih	4,0	2200	0,88
	4 Pjesak (ispuna)	4,0	2200	0,88
	5 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	6 Žbuka	2,0	1800	0,36
Ukupno ( $\Delta g$ ):				2,38 $\approx$ 2,50

\*Napomena – po svim međukatnim i podnim površinama dodati će se opterećenje od pregradnih zidova u iznosu od 0,8 kN/m<sup>2</sup> po tlocrtnoj površini.

### E.1.2.3 Dodatno stalno opterećenje – slojevi po krovnim konstrukcijama

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:	K1		
	Opis pozicije:	Ravni prohodni krov terasa 1. kata - postojeći		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Kulir ploče na podmetačima	5,0	/	0,70
	2 Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,50	/	0,15
	3 Parna brana – bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,40	/	0,10
	4 Beton u padu	5,0	2000	1,00
	5 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	6 Nalič	1,0	1800	0,18
Ukupno ( $\Delta g$ ):				2,13 $\approx$ 2,20

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:	K1A		
	Opis pozicije:	Ravni prohodni krov iznad anfiteatra - postojeći		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Kulir ploče na podmetačima	5,0	/	0,70
	2 Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,50	/	0,15
	3 Parna brana – bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,40	/	0,10
	4 Beton u padu	5,0	2000	1,00
	5 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	6 Kazetirani strop	8,0	/	0,50
	7 Nalič	1,0	1800	0,18
Ukupno ( $\Delta g$ ):				2,63 $\approx$ 2,70

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:	K1B		
	Opis pozicije:	Ravni prohodni krov iznad centralnog stubišta - postojeći		
	Vrsta pokrova:	Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1 Limeni pokrov			
	2 Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,50	/	0,15
	3 Parna brana – bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,40	/	0,10
	4 Beton u padu	5,0	2000	1,00
	5 Armiranobetonska ploča	14,0	2500	3,50
	6 Nalič	1,0	1800	0,18
Ukupno ( $\Delta g$ ):				1,43 $\approx$ 1,50



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	67/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

Dodatno stalno ( $\Delta g$ )	Pozicija:		K5		
	Opis pozicije:		Kosi krov - postojeći		
	Vrsta pokrova:		Debljina sloja (cm)	Zapreminska težina (kg/m <sup>3</sup> )	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )
	1	Biber crijep s letvama i kontraletvama	/	/	0,80
	2	Parapropusna vodonepropusna folija	0,04	/	0,00
	3	Stropna obloga (gips kartonske ploče)	1,50	1100	0,17
Ukupno ( $\Delta g$ ):					0,97 $\approx$ 1,00

#### E.1.2.4 ODABRANO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:

Radi jednostavnosti dodatno-stalno opterećenje biti će grupirano i pojednostavljeno, odnosno za potrebe modela uzeti će se jedna vrijednost i primijeniti po cijeloj tlocrtnoj površini jednaka što će dati dovoljno točne rezultate za ovu fazu.

##### E.1.2.4.1 Podna ploča:

Odabrano je dodatno stalno opterećenje po podnoj ploči u iznosu od 6,5 kN/m<sup>2</sup>.

##### E.1.2.4.2 Međukatne konstrukcije:

Odabrano je dodatno stalno opterećenje po međukatnim konstrukcijama u iznosu od 3,5 kN/m<sup>2</sup>.

##### E.1.2.4.3 Krovovi

Odabrano je dodatno stalno opterećenje po neprohodnim kosim krovovima u iznosu od 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

Odabrano je dodatno stalno opterećenje po prohodnim ravnim krovovima u iznosu od 2,5 kN/m<sup>2</sup>.

#### E.1.2.5 KORISNO (UPORABNO) OPTEREĆENJE

Korisna opterećenja uzeta su u skladu s normom EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009), ovisno o kategoriji namjene prostora.

Sukladno navedenoj normi, korisna opterećenja na predmetnom objektu mogu se podijeliti kako slijedi.

##### E.1.2.5.1 Krovovi

Odabrano je korisno opterećenje po neprohodnim krovovima u iznosu od 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

Odabrano je korisno opterećenje po pogodnim krovovima – terase u iznosu od 4,0 kN/m<sup>2</sup>.

##### E.1.2.5.2 Međukatne konstrukcije

Odabrano je korisno opterećenje po međukatnim konstrukcijama u iznosu od 2,0 kN/m<sup>2</sup> za urede.

Odabrano je korisno opterećenje po međukatnim konstrukcijama u iznosu od 3,0 kN/m<sup>2</sup> za prostorije učionica.

Odabrano je korisno opterećenje po hodnicima u iznosu od 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

##### E.1.2.5.3 Stepeništa

Odabrano je korisno opterećenje po površinama stepeništa u iznosu od 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

##### E.1.2.5.4 Ostalo

Odabrano je korisno opterećenje po površini strojarnice i kotlovnice u iznosu od 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

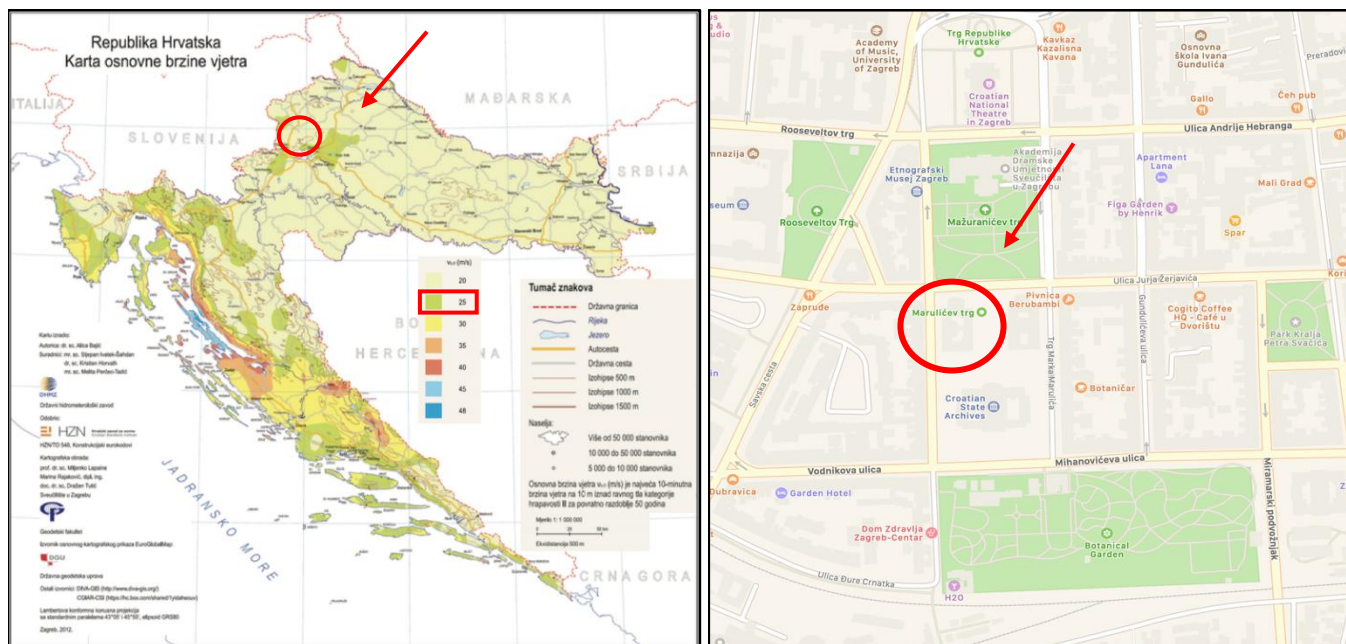


NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	68/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

### E.1.3 OPTEREĆENJE VJETROM NA KONSTRUKCIJU

Dodatno stalno opterećenje vjetrom na konstrukciju posebno će se proračunati prema normi EN 1991-1-4:2012 te prema pripadajućem nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.

Prema ispod priloženoj karti prikazana je lokacija građevine te pripadajuća osnovna brzina vjetra.



Iz priloženih karata može se očitati osnovna brzina vjetra za grad Zagreb od  $v_{b,0} = 25$  m/s.

Dalje se prema priloženim normama može napisati slijedeći proračun pritiska vjetra:

Osnovna brzina vjetra:	$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25 = 25$ m/s
Maksimalna visina građevine	$z = 20,30$ m (Po + Pr + 1 + 2 + Pk)
Kategorija terena IV:	$z_{0,II} = 0,05$ m; $z_0 = 1,0$ m; $z_{min} = 10$ m; $C_0(z) = 1,0$ m
Faktor terena:	$k_r = 0,19 \times \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 \times \left(\frac{1,0}{0,05}\right)^{0,07} = 0,23$
Koeficijent hrapavosti:	$C_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,23 \times \ln\left(\frac{20,30}{1,0}\right) = 0,69$
Srednja brzina vjetra:	$V_m(z) = C_0(z) \times C_r(z) \times v_b = 1,0 \times 0,69 \times 25 = 17,31$ m/s
Faktor turbulencije:	$k_i = 1,0$
Intenzitet turbulencije:	$I_v(z) = \frac{k_i}{C_0(z) \times \ln(z/z_0)} = \frac{1,0}{1,0 \times \ln(20,30/1,0)} = 0,33$
Osnovni pritisak vjetra:	$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2 = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 10^{-3} \times 25^2 = 0,391$ kN/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vjetra:	$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) =$ $[1 + 7 \times 0,33] \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 17,31^2 \times 10^{-3} = 0,62$ kN/m <sup>2</sup> $\approx 0,60$ kN/m <sup>2</sup>

Navedeno izračunato opterećenje treba pomnožiti s vanjskim koeficijentima pritiska tlaka zraka za nosive elemente konstrukcije.

Budući da se radi o monolitnoj zidanoj konstrukciji, gdje opterećenje vjetrom nije dominantno opterećenje, u proračunu će se uzeti jedno jedinstveno opterećenje „snijeg + vjetar“ u iznosu od **1,25 kN/m<sup>2</sup>** samo po krovnim konstrukcijama, dok se na vertikalnim konstruktivnim elementima neće zadavati niti dalje razmatrati.

Fasadu i ostale sekundarne elemente konstrukcije fasade i stolarije potrebno je proračunavati na utjecaje vjetra u skladu s važećom normom HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Proračun fasade nije predmet ovog projekta. Proračun i dokaz otpornosti fasadnih elemenata na djelovanje vjetra potrebno je provesti uzimajući u obzir realnu površinu na koju djeluje vjetar i odgovarajući koeficijent pritiska.

Napomena: budući da u ovom elaboratu nije predviđena kontrola krovne konstrukcije, niti ista ima utjecaja na stabilnost građevine uslijed potresa, niti se opterećenje snijegom uzima u masu prilikom seizmičkog proračuna, isto će biti zanemareno i neće se dalje razmatrati.

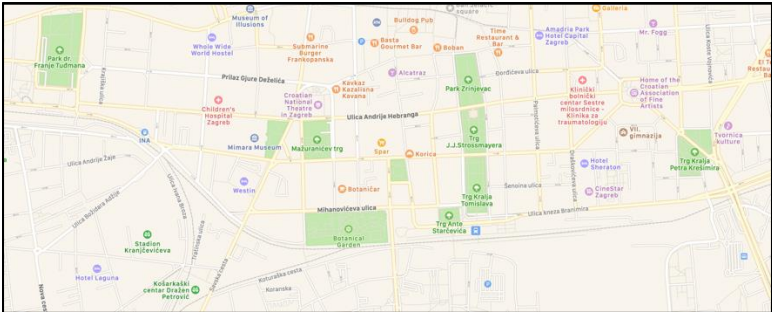
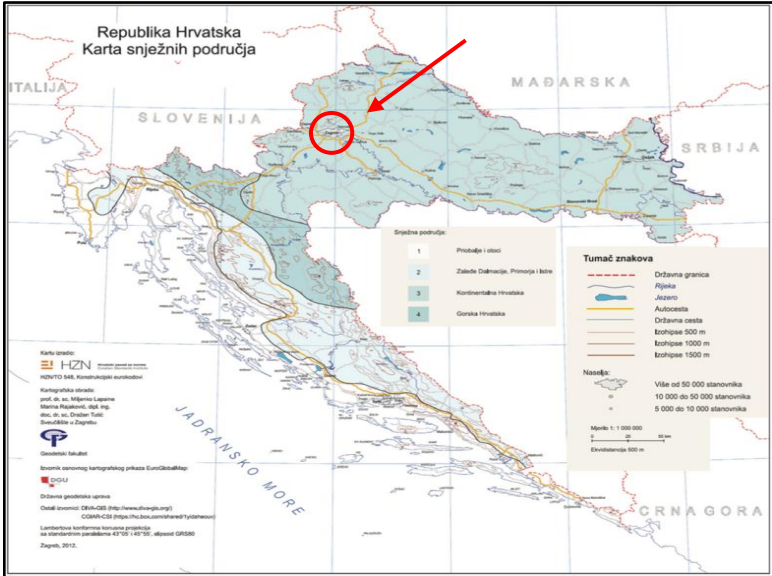


NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	69/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

### E.1.4 OPTEREĆENJE SNIJEGOM NA KONSTRUKCIJU

Djelovanje snijega provodi se prema normi EN 1991-1-3:2003 i prema hrvatskom nacionalnom dodatku nHRN EN 1991-1-3:2012/NA.

Prema karti snijega, odabrana je vrijednost snijega od 1,25 kN/m<sup>2</sup> za maksimalnu nadmorsku visinu u iznosu od do 100 metara.



Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

Na temelju prethodno dobivenih podataka može se izračunati opterećenje snijegom na građevinu:

Nagib krova -  $\alpha = 0^\circ$ .

Krovište predmetne građevine je višestrešno. Iz tog razloga, kako bi se bilo na strani sigurnosti uzeti će se najnepovoljniji mogući slučaj krovišta za nagib  $\alpha = 0^\circ$  i navedeni će se odabrati kao mjerodavni za sve krovne plohe.

Parametar	Iznos	Mj. jedinica	Formula	Iznos u kN/m <sup>2</sup>
$s_k$	1,25	kN/m <sup>2</sup>	$s = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t =$	1,00
$\mu_1$	0,8	/		
$C_e$	1,0	/		
$C_t$	1,0	/		

Odabrana je vrijednost opterećenja snijegom od  $s = 1,00 \text{ kN/m}^2$ .

Napomena: budući da u ovom elaboratu nije predviđena kontrola krovne konstrukcije, niti ista ima utjecaja na stabilnost građevine uslijed potresa, niti se opterećenje snijegom uzima u masu prilikom seizmičkog proračuna, isto će biti zanemareno i neće se dalje razmatrati.

### E.1.5 POŽARNO OPTEREĆENJE

U proračunu nosive konstrukcije neće se provoditi poseban proračun požarne otpornosti.

Požarna otpornost armiranobetonske konstrukcije biti će postignuta odabirom odgovarajućih zaštitnih slojeva.





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	70/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

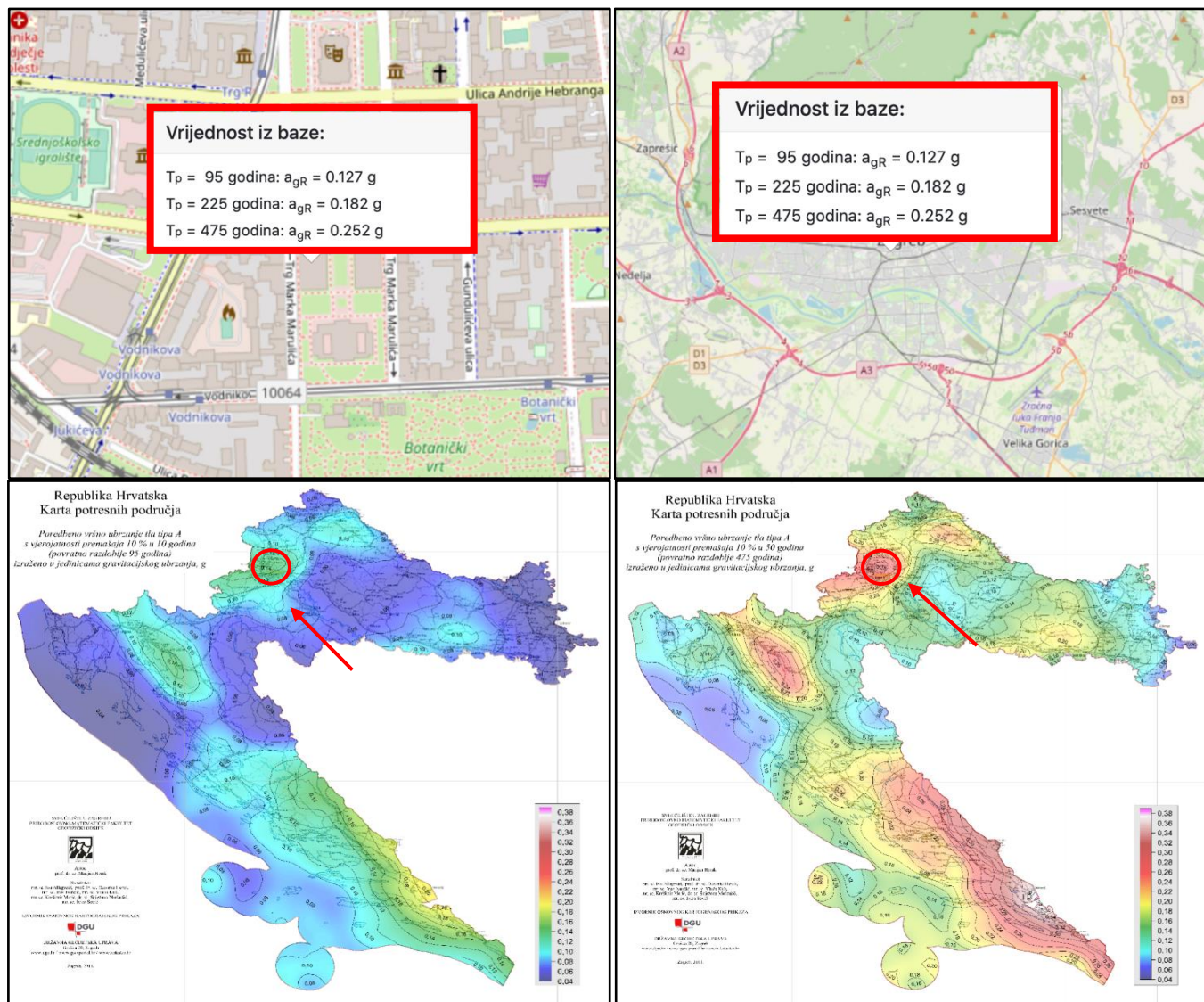
## E.1.6 SEIZMIČKO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

Opterećenje potresom provodi se prema normi EN 1998-1:2004 te prema hrvatskom nacionalnom dodatku nHRN EN 1998-1:2011/NA.

Horizontalnu stabilnost glavne nosive betonske konstrukcije na seizmičko djelovanje osiguravaju zidani zidovi (neomeđeno ziđe).

### UBRZANJE TLA

Na sljedećim slikama prikazane su vrijednosti s potresne karte Hrvatske horizontalnih vršnih ubrzanja  $a_{gR}$  za povratna razdoblja od  $T_p = 95, 225$  i 475 godina za navedenu lokaciju građevine.



S prethodnih slika može se vidjeti usvojena vrijednost od  $a_{gR} = 0,182$  g za povratni period od 225 godina.

### KLASA ZNAČAJA (FAKTOR VAŽNOSTI GRADEVINE)

Klase, odnosno faktori značaja definirani su prema EN 1998-1:2004 na sljedeći način:

Tablica 11. Faktori važnosti za zgrade

FAKTOR VAŽNOSTI	ZGRADE
I	Zgrade s manjim značenjem za sigurnost ljudi, npr. poljoprivredne zgrade i sl.
II	Obične zgrade koje ne spadaju u druge kategorije.
III	<b>Zgrade čija je seizmička otpornost značajna u smislu posljedica rušenja, npr. škole, dvorane, kulturne institucije itd.</b>
IV	Zgrade čiji je integritet tokom potresa od vitalnog značaja za civilnu zaštitu, npr. bolnice, vatrogasne stanice, električne centrale itd.

Za drugu klasu značaja može se definirati pripadajući faktor značenja od  $\gamma_1 = 1,0$ .



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNi	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	71/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

## TEMELJNO TLO

Usvaja se tlo **C** kategorije prema slijedećoj tablici iz EN 1998-1:2004:

Tablica 12. Klasifikacija tla

KATEGORIJA TLA	OPIS GEOLOŠKOG PROFILA	PARAMETRI		
		$V_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (udrc./30 cm)	$C_u$ (kPa)
A	Stijena ili stijenska geološka informacija, uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	> 800	-	-
B	Depoziti vrlo gustog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline, debljine barem nekoliko desetaka metara, s povećanjem mehaničkih osobina s dubinom	360 – 800	> 50	> 250
C	Duboki depoziti gustog ili srednje gustog pijeska, šljunka ili krute gline, s debljinama od nekoliko desetaka do više stotina metara	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Depoziti slabo do srednje nekohezivnog tla (sa ili bez mekih kohezivnih slojeva) ili dominantno meko do čvrsto kohezivno tlo	< 180	> 15	< 70
E	Tlo čiji se profil sastoji iz aluvijalnog sloja s vrijednostima $V_s$ za Tip C ili D i s debljinom koja varira između oko 5 m i 20 m, ispod kojeg je kruto tlo $V_s > 800$ m/s			
S1	Depoziti koji se sastoje ili sadrže sloj od barem 10 m debljine mekih glina/mulja s visokim indeksom plastičnosti ( $PI > 40$ ) i s visokim sadržajem vode	< 100	-	10 - 20
S2	Depoziti likvefabilnog tla, sastavljenih od osjetljivih glina ili od bilo kojeg drugog profila tla koji nije uključen u Tipove A-E ili S1			

## PRORAČUNSKI SPEKTAR

Za tlo kategorije C i proračunski spektar 1 mogu se definirati slijedeći parametri koji opisuju oblik elastičnog spektra odgovora:

Tablica 13. Vrijednosti parametara koji opisuju preporučen tip 1 elastični spektar odgovora

KATEGORIJA TLA	S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

## FAKTOR PONAŠANJA

Gornja vrijednost faktora ponašanja  $q$  za vrijednost kapaciteta energije određuje se prema slijedećem izrazu:

$$q = q_0 \cdot k_w \geq 1,5 ;$$

gdje je:

$q_0$  – osnovna vrijednost faktora ponašanja, zavisna od tipa konstrukcijskog sistema

$k_w$  – faktor koji uzima u obzir prevladavajuću vrstu loma konstrukcijskih sistema sa zidovima

Vrijednost faktora ponašanja prema seizmičkim propisima može se uzeti u iznosu od 1,50 (neomeđeno žiđe).

Sukladno svemu navedenom, mogu se napisati slijedeći parametri potrebni za seizmičku analizu građevine.

Tablica 14. Ulazni podaci za potres i njihove vrijednosti

ULAZNI PODACI ZA POTRES	VRIJEDNOSTI
Tip tla	C
Gravitacijsko ubrzanje tla na lokaciji	$a_g = 0,182 \cdot g$ za povratni period od 225 godina
Faktor ponašanja građevine	$q = 2,00$ (neomeđeno žiđe)
Kategorija značaja	III, $\gamma_1 = 1,2$
Konstrukcija preuzima potresna opterećenja u tipu 1 elastičnog spektra.	

### Napomena:

Kako bi se dobilo što realnije ponašanje nosive konstrukcije i realne vrijednosti seizmičkih sila na predmetnu građevinu, prilikom njenog proračuna iznimno će faktor važnosti biti uzet s vrijednošću 1,0 (obične zgrade). Kod daljnjih proračuna pojačanja nosive konstrukcije faktor važnosti biti će uzet prema propisima u iznosu od 1,2.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	72/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

## E.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja su određene u skladu s normom HRN EN 1990:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1990:2011/NA:2011.

### Parcijalni faktori sigurnosti

#### $\psi$ faktori

$\psi$  faktori su određeni u skladu sa slijedećom tablicom:

Djelovanja (opterećenja)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Uporabno opterećenje	0,70	0,70	0,60
Snijeg za $H \leq 1000$ m.n.m.	0,50	0,20	0,00
Vjetar	0,60	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

#### Proračunske vrijednosti djelovanja za EQU

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,10 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k1,sup}$	$0,90 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k1}$	$0,00 \times Q_{k1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

#### Proračunske vrijednosti djelovanja za STR

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,35 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k1,sup}$	$1,10 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k1}$	$0,00 \times Q_{k1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

#### Proračunske vrijednosti djelovanja za seizmičke kombinacije djelovanja

Seizmička proračunska situacija	Stalna djelovanja		Seizmičko djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
(Eq. 6.12b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_1 \times A_{Ed}$ ili $A_{Ed}$	$\psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

#### Proračunske vrijednosti djelovanja za SLS (granično stanje uporabljivosti)

Kombinacija	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
Karakteristična	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k1}$	$\psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

#### Osnovne vrste opterećenja

Oznaka pojedinog tipa opterećenja	Opis	Vrsta opterećenja
G	Vlastita težina + dodatno stalno	Stalno
Q	Uporabno opterećenje	Promjenjivo
S	Snijeg	Promjenjivo
W	Vjetar	Promjenjivo
T	Temperatura	Promjenjivo
A	Potres	Seizmičko



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	73/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA OPTEREĆENJA

### E.3 OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA

#### Krajnje granično stanje – Ultimate Limit State (ULS)

Svi elementi će se dimenzionirati radi jednostavnosti na najnepovoljniju kombinaciju opterećenja određene u skladu s jednadžbom (Eq. 6.10) – za EQU i STR i jednadžbom (Eq. 6.12b) – za seizmičko opterećenje.

#### Granično stanje uporabljivosti – Serviceability Limit State (SLS)

Deformacija konstrukcija će se analizirati za sve kombinacije definirane za SLS.

Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

Krovne nosive konstrukcije:	$L/200$ i $L_k/125$
Stropne nosive konstrukcije:	$L/250$ ili $L_k/150$

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H/150$ – prizemne industrijske građevine bez kрана i/ili međukatova
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H/300$ – prizemne građevine
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H/300$ – višekatne zgrade
Maksimalni ukupni pomak građevine:	$H_{tot}/500$ – višekatne zgrade





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	74/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F. ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	75/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F.1 OPĆE NAPOMENE

U skladu sa Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-Zagorske županije i Zagrebačke županije NN 102/2020, Tehničkim propisom o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije NN 75/2020 i normom HRN EN 1998-1 projektiranje potresno otpornih konstrukcija, zgrada Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije može se svrstati u Razinu 3 obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost.

Prema Prilogu III Tehničkog propisa o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije NN 75/2020, RAZINA 3 se odnosi na kategoriju čija je potresna otpornost važna s obzirom na posljedice vezane s rušenjem (razred važnosti zgrade III prema HRN EN 1998 – npr. škole, dvorane za skupove, kulturne institucije itd.), odnosno odnosi se na zgrade stambeno-poslovene i poslove namjene te zgrade javne namjene koje su teže oštećene u potresu. U tu kategoriju, primjerice, spadaju sportske građevine, kina, kazališta, muzeji, crkve, zgrade javne uprave koje nisu od vitalne važnosti za funkcioniranje nakon potresa, zdravstvene ustanove manje važnosti (poliklinike, domovi zdravlja itd.), ljekarne, škole, vrtići, fakulteti te građevine postrojenja i opreme za opskrbu i telekomunikacije, ako nisu svrstane u razred važnosti IV.

Razinom 3 predviđeno je poboljšanje (rekonstrukcija) s ciljem dovođenja građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti. Pojačanje potresom oštećene građevinske konstrukcije zgrade uz primjenu metoda kojima se postiže povećanje mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade u odnosu na potresno djelovanje za povratni period 225 god. za granično stanje znatnog oštećenja.

## F.2 OPIS SEIZMIČKOG PRORAČUNA GRAĐEVINE

Provedena je analiza postojeće konstrukcije na linearnom statičkom 3D modelu.

Na temelju linearnog modela, dobiveni su svi posmični naponi u nosivim zidovima građevine te je jasno vidljivo koji zidovi zadovoljavaju na nosivost a koji ne. Zidovi su prema tome grupirani u dvije kategorije, te je dan prijedlog njihovog ojačanja.

Radi dobivanja što realnijeg ponašanja građevine, faktori važnosti za uzeti su s vrijednošću 1,0.

Prilikom izrade računskog 3D modela, potrebno je napomenuti slijedeće:

- Svi parapeti modelirani su kao linijsko opterećenje u iznosu od 5,0 kN/m' a ne nosivi element budući da su isti izvedeni tanje od zidova i samo fiktivno pridonose globalnoj stabilnosti zgrade. Na mjestima gdje su parapeti izvedeni u širini zida (podrum), isti su izmodelirani.
- Sva unutrašnja stepeništa i podesti nisu modelirani, već su zadani kao linijsko, odnosno točkasto opterećenje na mjestima oslanjanja na glavnu nosivu konstrukciju. Iznimka je centralno stubište koje je izmodelirano iz razloga da pridržava bočne zidove jer bi u protivnom isti bili nepridržani kroz četiri etaže prilikom modalne analize.
- Svi nadvoji na objektu izmodelirani su kao zidani, iako se mjestimično pojavljuju i armirano-betonski slobodno oslonjeni na zidane zidove..
- Nosiva konstrukcija krovišta nije posebno modelirana jer bi prilikom modalne analize zasebno titrala te ne pridonosi globalnoj stabilnosti zgrade, već je

Proračun konstrukcije proveden je za slijedeće seizmičke parametre:

- Faktor značaja  $g = 1,0$  (radi dobivanja što realnijeg postojećeg stanja građevine)
- Faktor ponašanja  $q_0 = 2,0$  (neomeđeno ziđe)
- Projektno ubrzanje  $a_{gR} = 0,127g$  (proračun je proveden za povratni period od 95 godina)
- Tip tla „C“ (na temelju geomehaničkog elaborata)

Proračunskim 3D modelom obuhvaćeni su zidani zidovi od pune opeke cijelog objekta.

Proračunskim 3D modelom u ovoj fazi nisu obuhvaćene stropne konstrukcije budući da su iste izvedene kao armirano-betonske u cijelosti te imaju funkciju povezivanja svih zidova prilikom seizmičkog opterećenja te ne sudjeluju u potresu (seizmičko opterećenje nema utjecaj na njih). Također, iste nisu obuhvaćene računalnim modelom budući da se ne predviđa povećanje opterećenja na iste.

Nastavno, proračunom nije obuhvaćena niti krovna konstrukcija (drvena visulja) budući da potres također na istu nema utjecaja. Projektom se predviđa zamjena svih slojeva na postojećoj nosivoj drvenoj konstrukciji u težini jednakoj postojećoj, bez povećanja mase.

Na temelju linearnog modela, dobiveni su svi posmični naponi u nosivim zidovima građevine te je jasno vidljivo koji zidovi zadovoljavaju na nosivost a koji ne. Zidovi su prema tome grupirani u dvije kategorije, te je dan prijedlog njihovog ojačanja.

Radi dobivanja što realnijeg ponašanja građevine, faktori važnosti za uzeti su s vrijednošću 1,0.

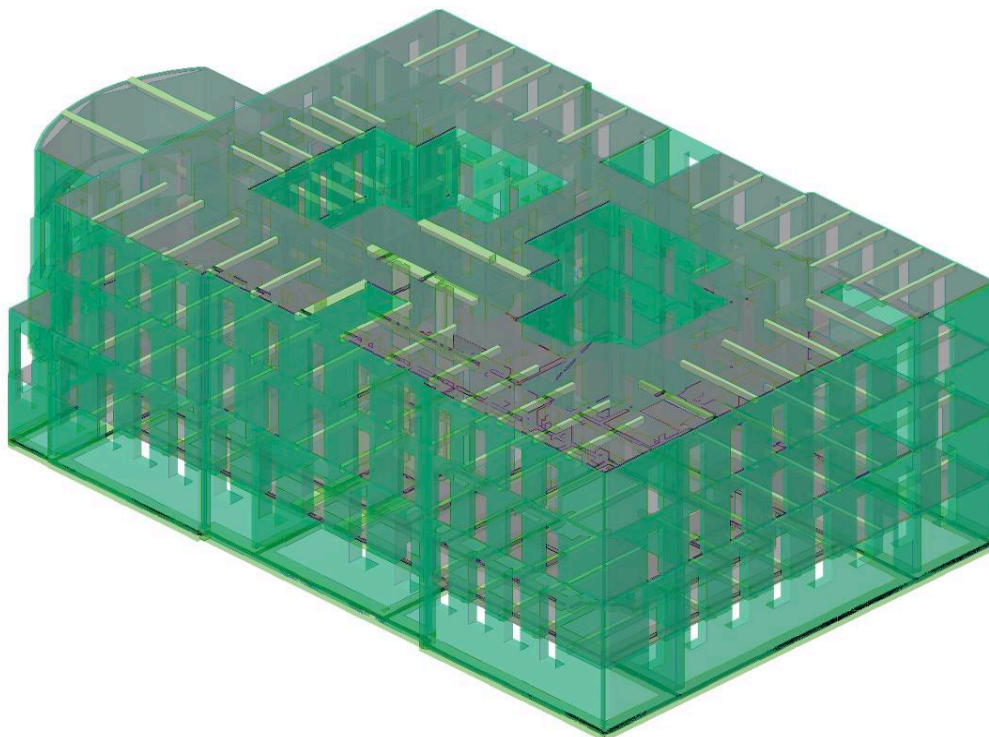
Također, opterećenja su zadana jednoliko, prema elaboratu istražnih radova a ne prema novim arhitektonskim podlogama. Opterećenje od krova spušteno je na etažu potkrovlja budući da krovšte nije modelirano u računalnom modelu i nema utjecaja na globalnu nosivost same građevine uslijed potresa.



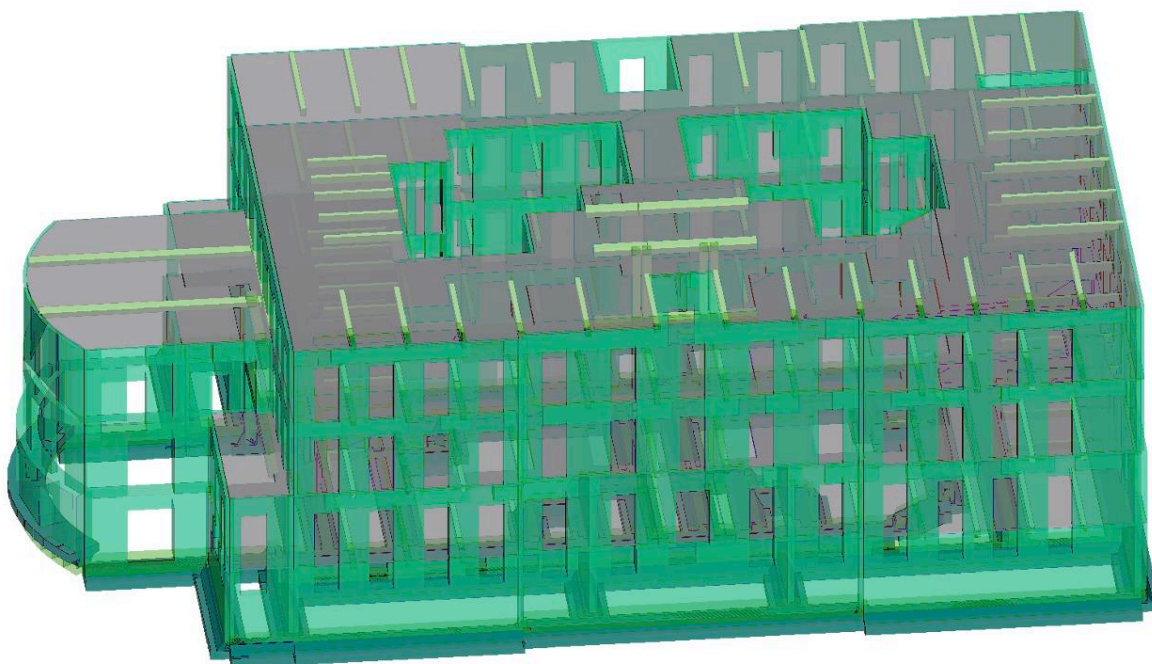
NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNI ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
URED: OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 76/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

### F.3 PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA



Izometrija



Izometrija





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

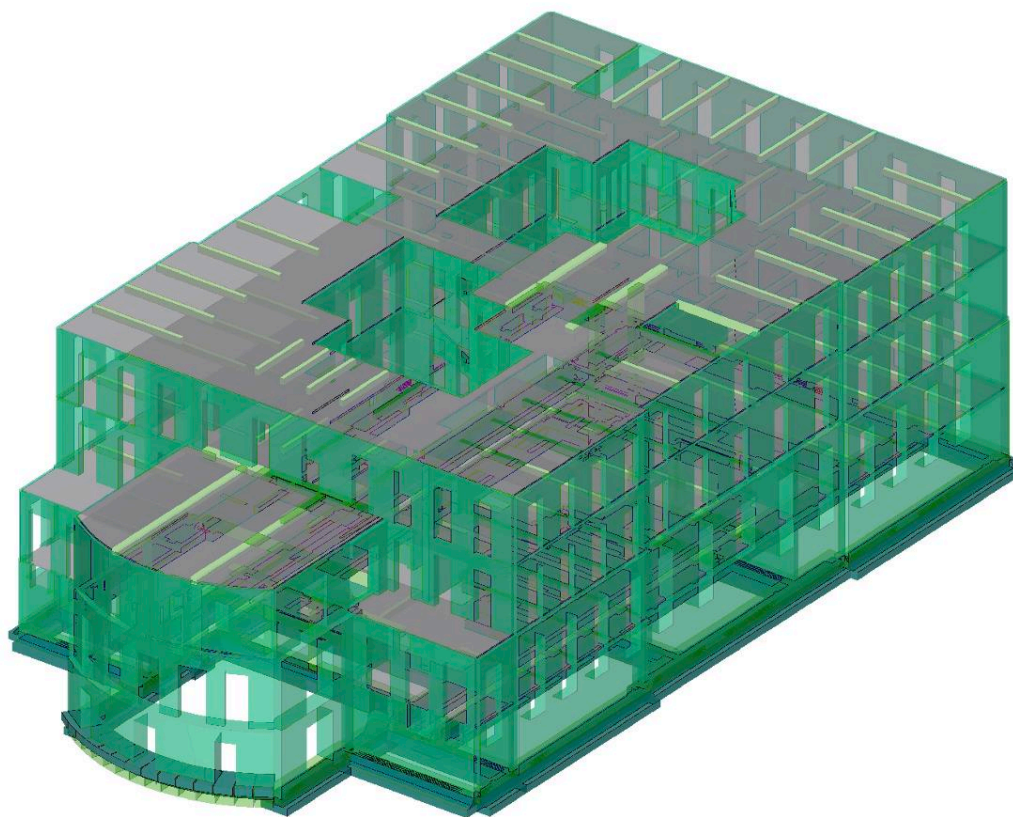
FKIT-PO-01

STRANICA:

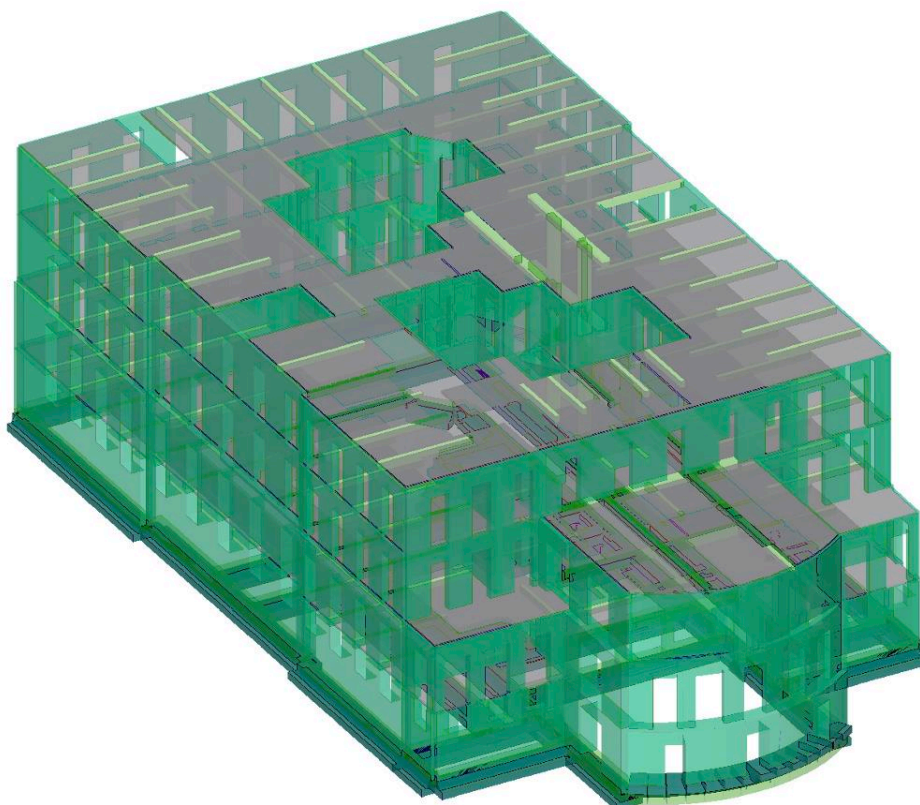
77/129

POGLAVLJE:

ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



Izometrija



Izometrija

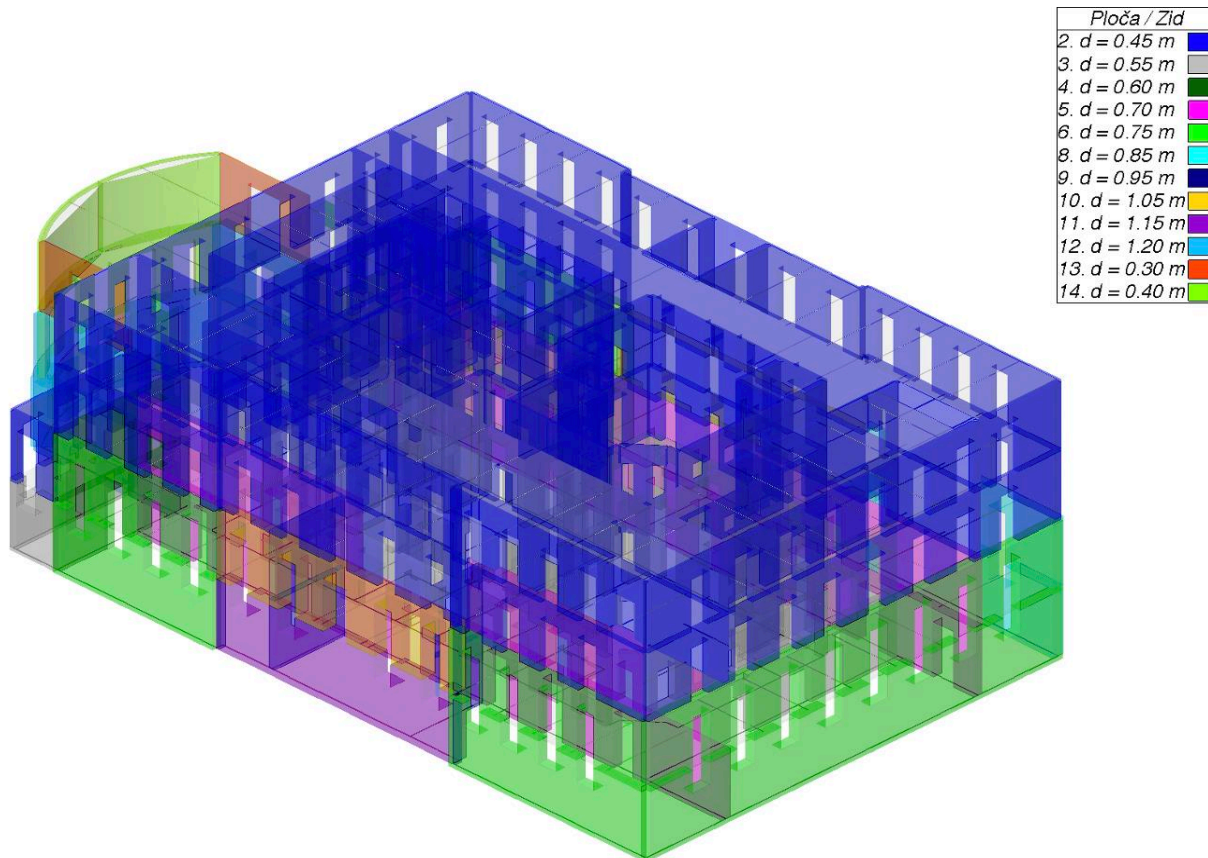




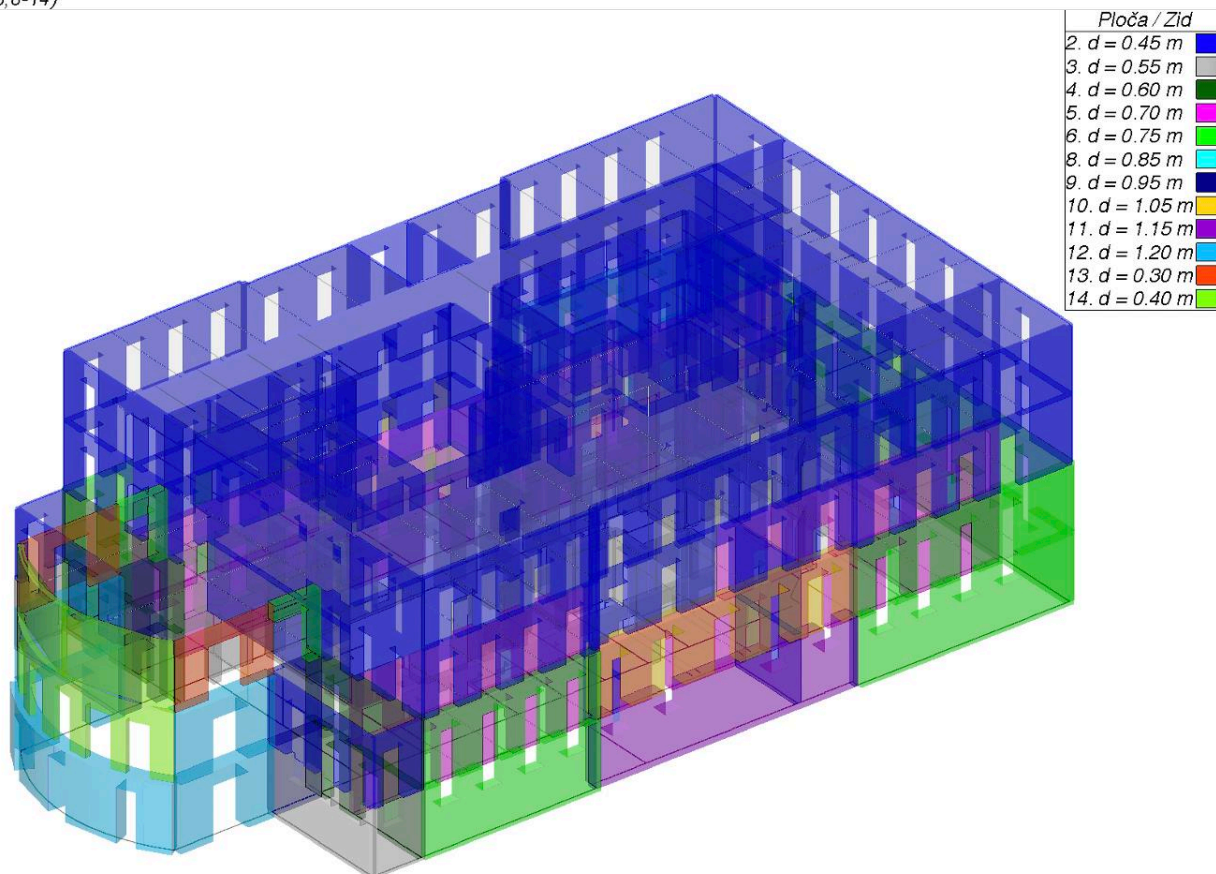
NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNI: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
URED: OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 78/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

#### F.4 PRIKAZ SETOVA NUMERIČKIH PODATAKA (DEBLJINE ZIDOVA)



Setovi numeričkih podataka  
Ploča / Zid (2-6,8-14)

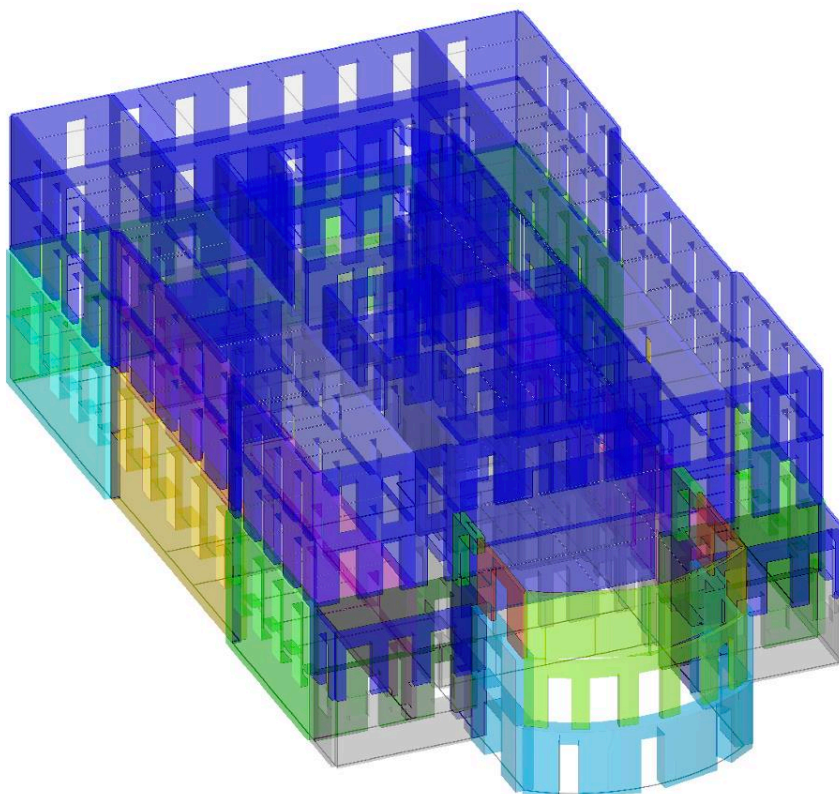


Setovi numeričkih podataka  
Ploča / Zid (2-6,8-14)



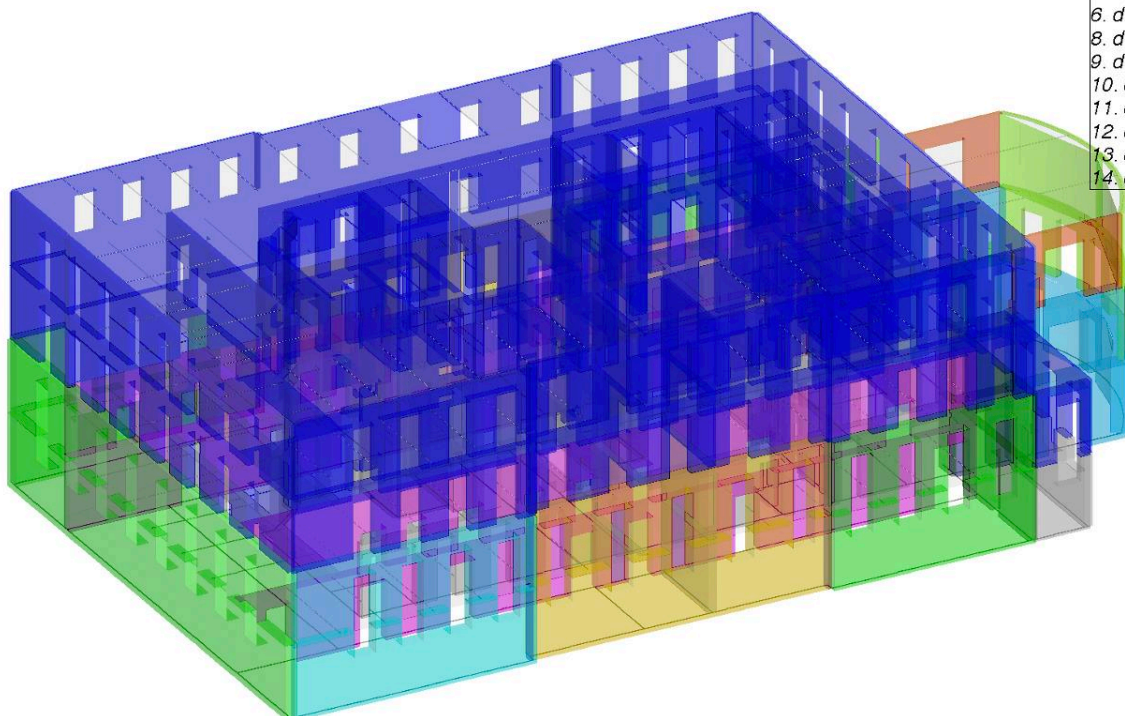
NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNI URED: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 79/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



Ploča / Zid	
2. $d = 0.45 \text{ m}$	
3. $d = 0.55 \text{ m}$	
4. $d = 0.60 \text{ m}$	
5. $d = 0.70 \text{ m}$	
6. $d = 0.75 \text{ m}$	
8. $d = 0.85 \text{ m}$	
9. $d = 0.95 \text{ m}$	
10. $d = 1.05 \text{ m}$	
11. $d = 1.15 \text{ m}$	
12. $d = 1.20 \text{ m}$	
13. $d = 0.30 \text{ m}$	
14. $d = 0.40 \text{ m}$	

Setovi numeričkih podataka  
Ploča / Zid (2-6,8-14)



Ploča / Zid	
2. $d = 0.45 \text{ m}$	
3. $d = 0.55 \text{ m}$	
4. $d = 0.60 \text{ m}$	
5. $d = 0.70 \text{ m}$	
6. $d = 0.75 \text{ m}$	
8. $d = 0.85 \text{ m}$	
9. $d = 0.95 \text{ m}$	
10. $d = 1.05 \text{ m}$	
11. $d = 1.15 \text{ m}$	
12. $d = 1.20 \text{ m}$	
13. $d = 0.30 \text{ m}$	
14. $d = 0.40 \text{ m}$	

Setovi numeričkih podataka  
Ploča / Zid (2-6,8-14)





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNi	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	80/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F.5 PRIKAZ ULAZNIH PODATAKA (KONSTRUKCIJA)

### Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Stropna ploča 2. kata	18.00	4.65
Stropna ploča 1. kata	13.35	2.20
Podest step. između 1. i 2.	11.15	2.45
Stropna ploča prizemlja	8.70	2.20
Podest step. između Pr i 1.	6.50	2.45
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	4.65
Trakasti temelji	-0.60	

### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Beton C20/25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
2	Opeka/Blokovi	6.000e+6	0.20	18.00	1.000e-5	6.000e+6	0.30

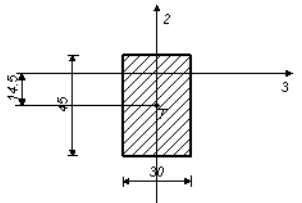
### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	α
<1>	0.140	0.070	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.450	0.225	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.550	0.275	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<4>	0.600	0.300	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<5>	0.700	0.350	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<6>	0.750	0.375	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<8>	0.850	0.425	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<9>	0.950	0.475	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<10>	1.050	0.525	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<11>	1.150	0.575	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<12>	1.200	0.600	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<13>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<14>	0.400	0.200	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			

### Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/45, Fiktivna ekscentričnost

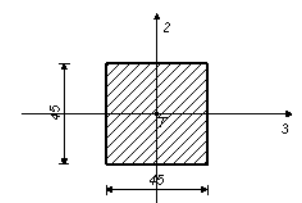
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	1.350e-1	1.125e-1	1.125e-1	2.377e-3	1.012e-3	2.278e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=45/45, Fiktivna ekscentričnost

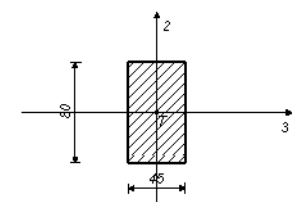
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	2.025e-1	1.688e-1	1.688e-1	5.775e-3	3.417e-3	3.417e-3



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=45/80, Fiktivna ekscentričnost

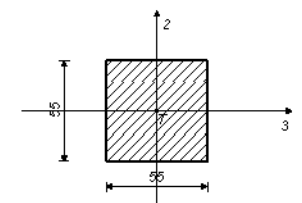
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.576e-2	6.075e-3	1.920e-2



[cm]

Set: 4 Presjek: b/d=55/55, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	3.025e-1	2.521e-1	2.521e-1	1.289e-2	7.626e-3	7.626e-3

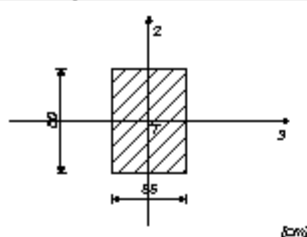


[cm]



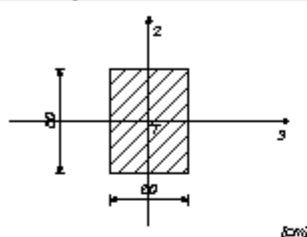
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	81/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Set 5 Presjek: bd=55/80, Fiktivna ekscentričnost



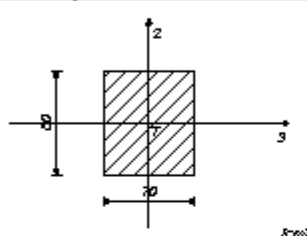
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	4.400e-1	3.007e-1	3.007e-1	2.551e-2	1.109e-2	2.347e-2

Set 6 Presjek: bd=60/80, Fiktivna ekscentričnost



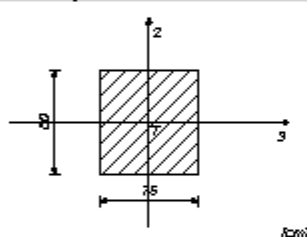
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	4.800e-1	4.000e-1	4.000e-1	3.110e-2	1.440e-2	2.500e-2

Set 7 Presjek: bd=70/80, Fiktivna ekscentričnost



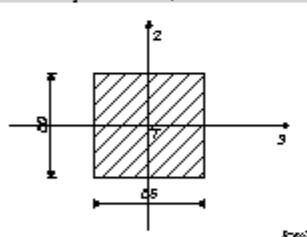
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	5.000e-1	4.007e-1	4.007e-1	4.351e-2	2.287e-2	2.057e-2

Set 8 Presjek: bd=75/80, Fiktivna ekscentričnost



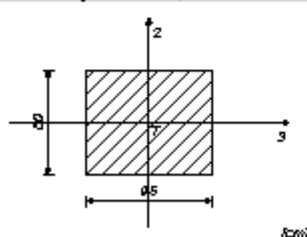
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	6.000e-1	5.000e-1	5.000e-1	5.033e-2	2.813e-2	3.200e-2

Set 9 Presjek: bd=85/80, Fiktivna ekscentričnost



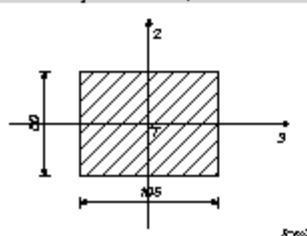
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	6.800e-1	5.007e-1	5.007e-1	6.408e-2	4.044e-2	3.027e-2

Set 10 Presjek: bd=95/80, Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	7.000e-1	6.333e-1	6.333e-1	7.072e-2	5.710e-2	4.053e-2

Set 11 Presjek: bd=105/80, Fiktivna ekscentričnost



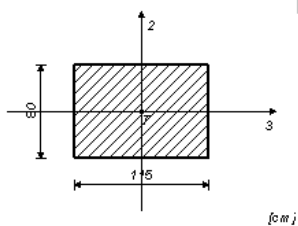
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	8.400e-1	7.000e-1	7.000e-1	8.500e-2	7.718e-2	4.480e-2





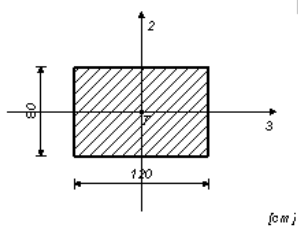
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	82/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Set: 12 Presjek: b/d=115/80, Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	9.200e-1	7.667e-1	7.667e-1	1.119e-1	1.014e-1	4.907e-2

Set: 13 Presjek: b/d=120/80, Fiktivna ekscentričnost

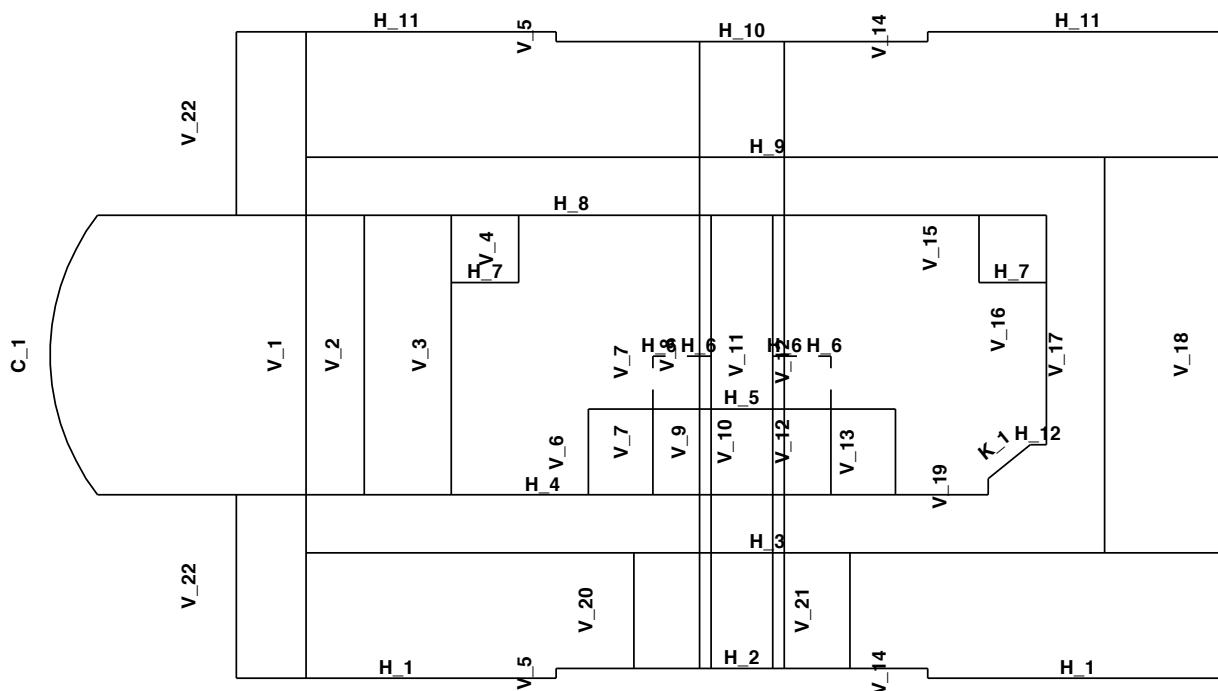


Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C20/25	9.600e-1	8.000e-1	8.000e-1	1.202e-1	1.152e-1	5.120e-2

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		0.750
3	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		0.700
4	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		0.550
5	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		1.150
6	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		0.450
7	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+5		0.950
8	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		1.200
9	5.000e+4	5.000e+4	5.000e+4		0.600

## F.6 PRIKAZ DISPOZICIJE NOSIVIH OKVIRA KONSTRUKCIJE



Dispozicija okvira



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

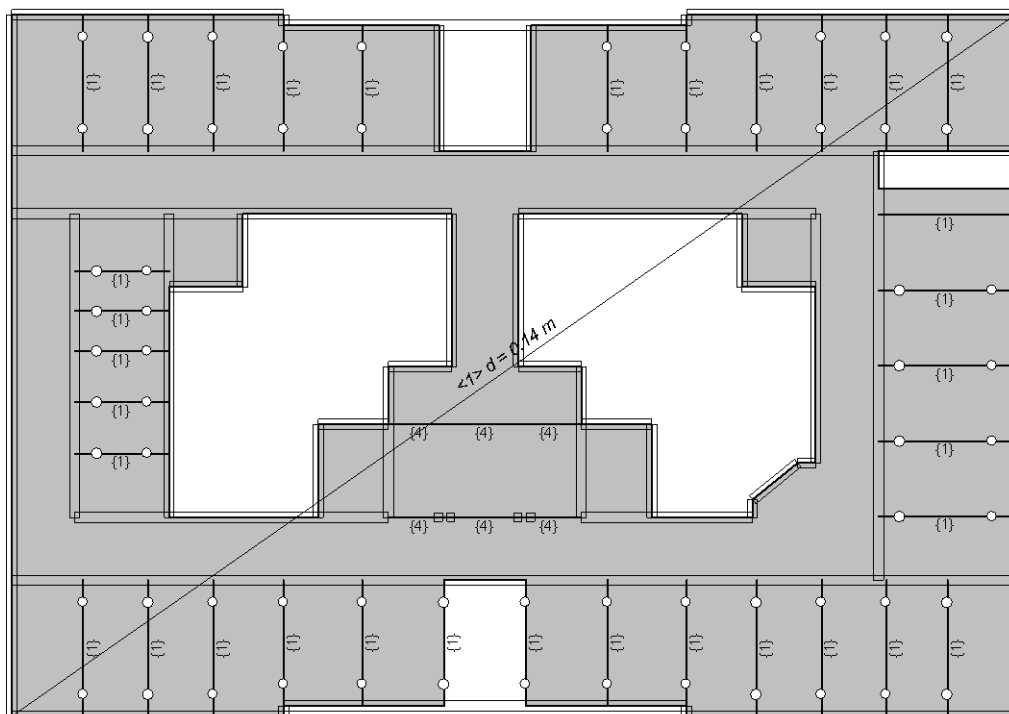
STRANICA:

83/129

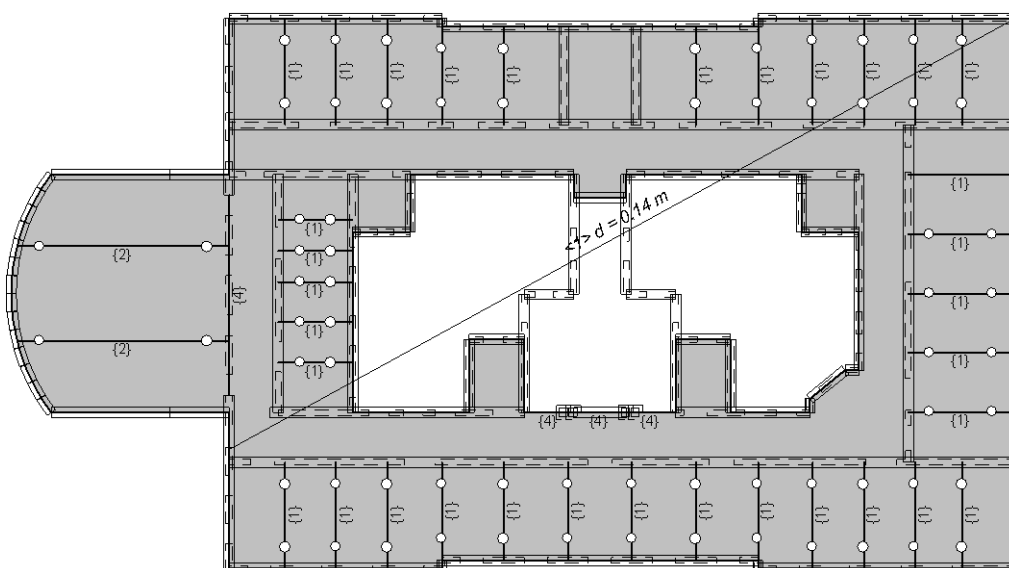
POGLAVLJE:

ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

## F.7 PRIKAZ STROPNIH KONSTRUKCIJA



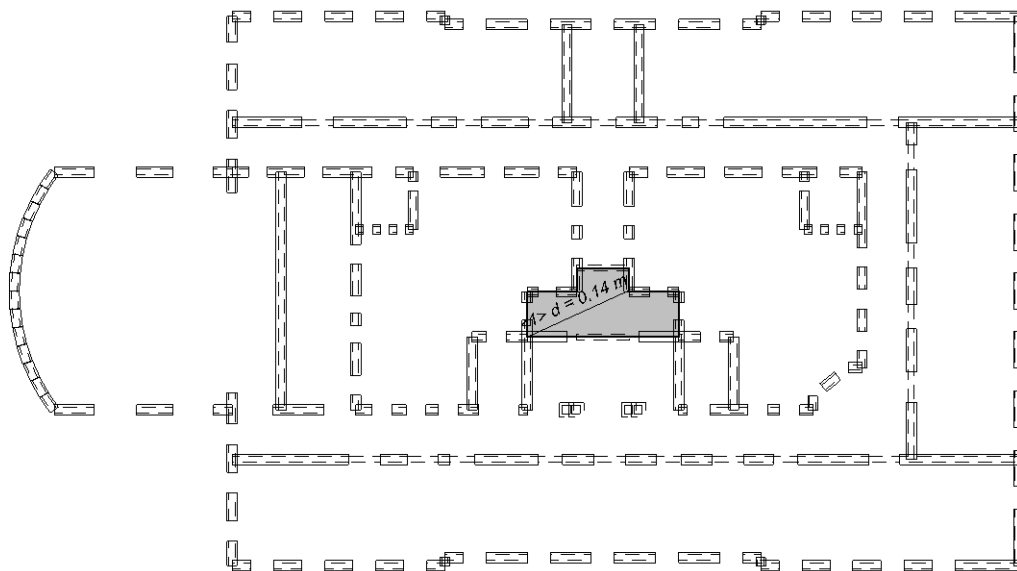
Nivo: Stropna ploča 2. kata [18.00 m]



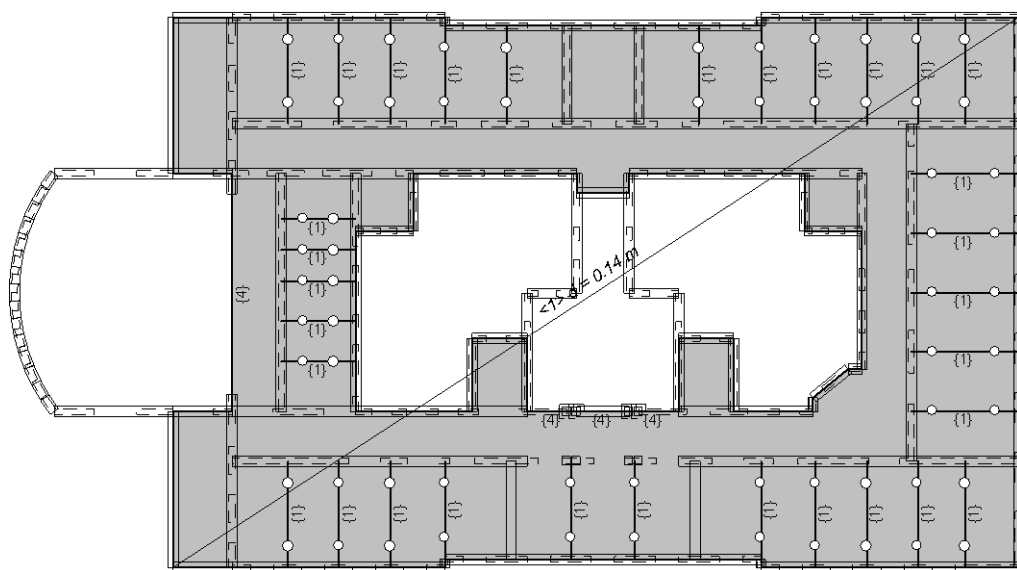
Nivo: Stropna ploča 1. kata [13.35 m]



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	84/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



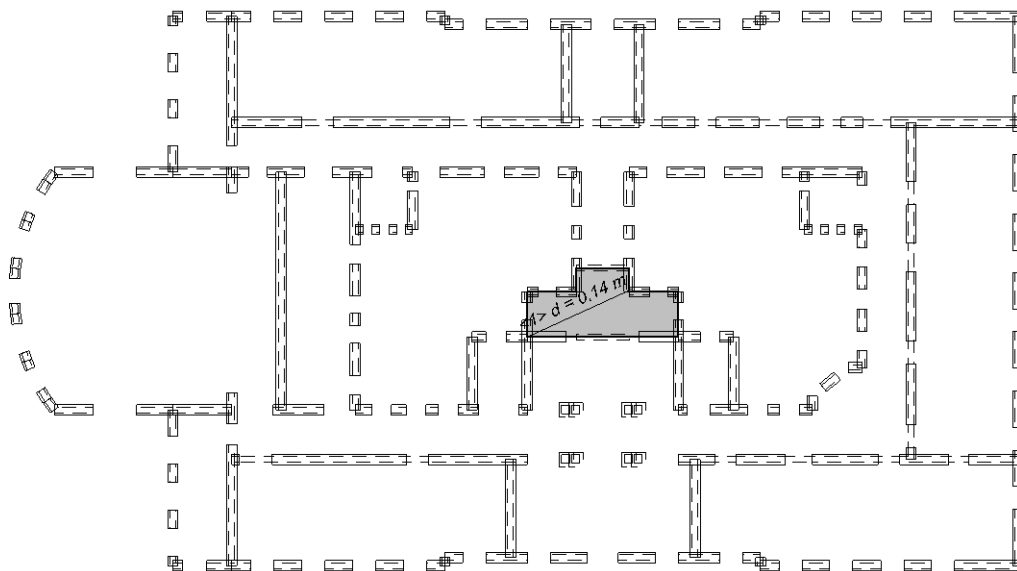
Nivo: Podest step. između 1. i 2. [11.15 m]



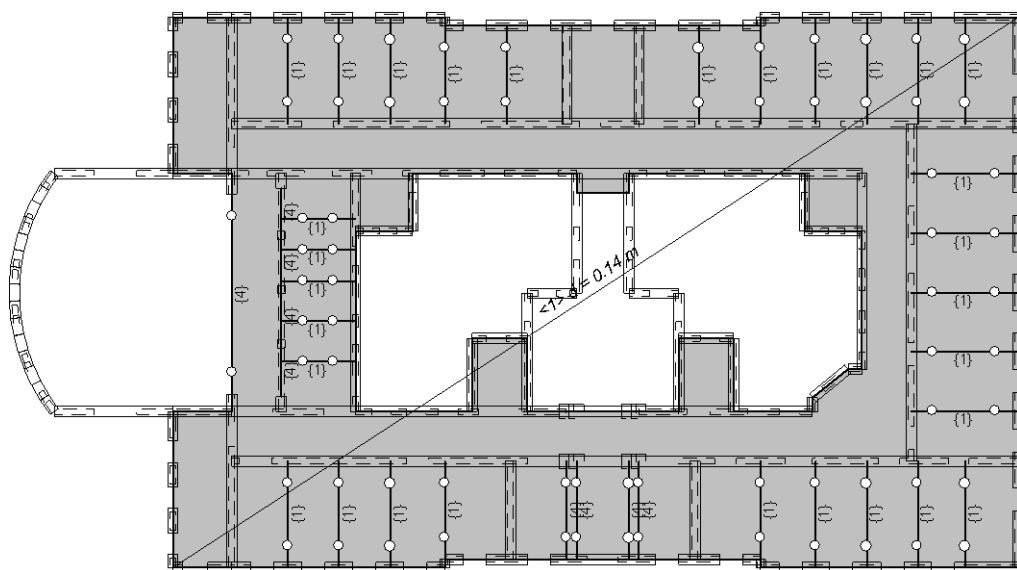
Nivo: Stropna ploča prizemlja [8.70 m]



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	85/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



Nivo: Podest step. između Pr i 1. [6.50 m]



Nivo: Stropna ploča podruma - viši d [4.05 m]





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

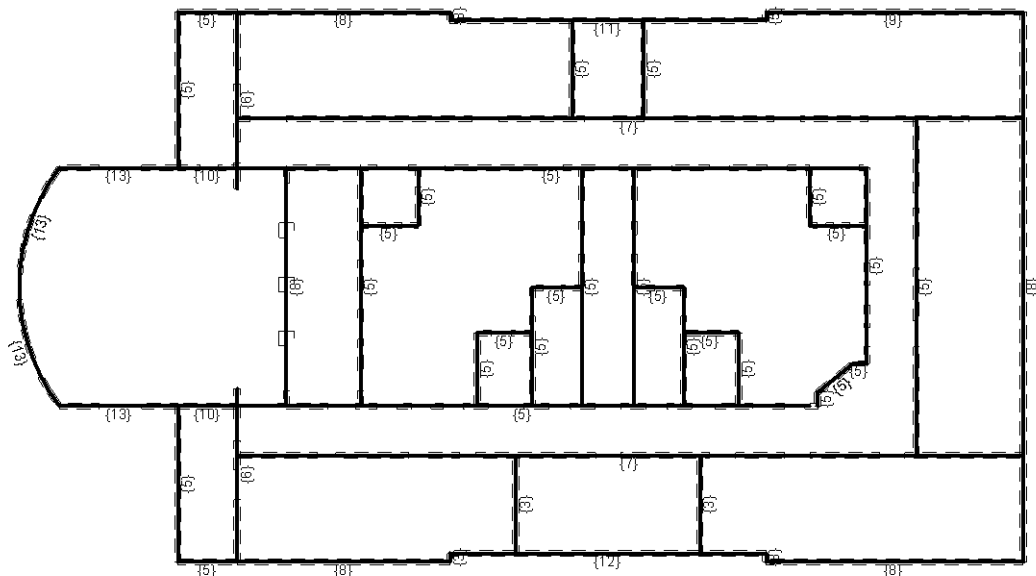
ZOP:

FKIT-PO-01

STRANICA:

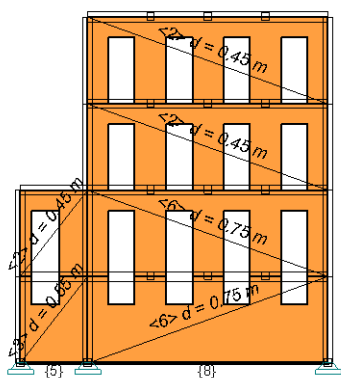
86/129

POGLAVLJE:

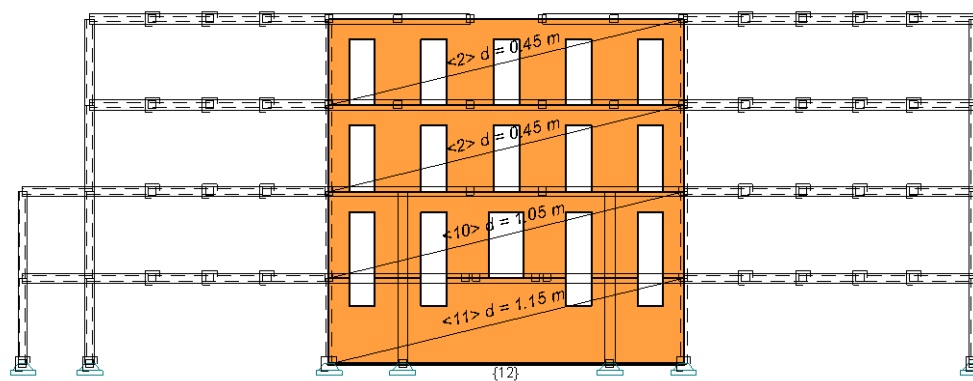
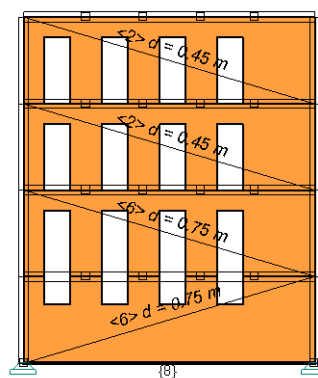
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Nivo: Trakasti temelji [-0.60 m]

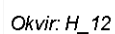
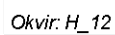
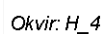
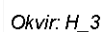
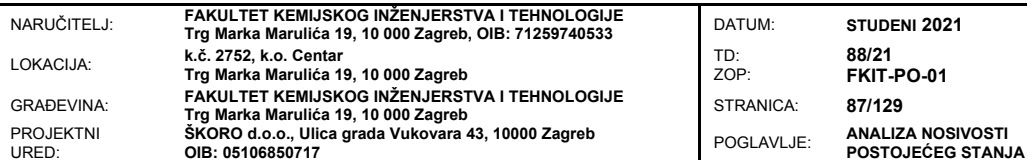
## F.8 PRIKAZ NOSIVIH OKVIRA KONSTRUKCIJE



Okvir: H\_1



Okvir: H\_2





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

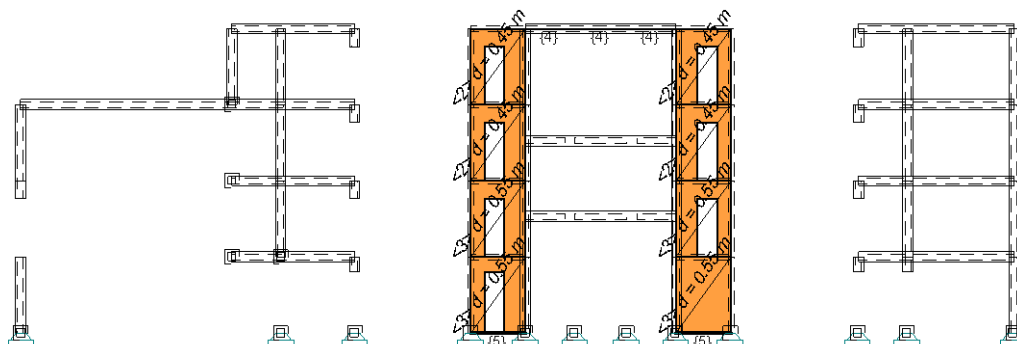
FKIT-PO-01

STRANICA:

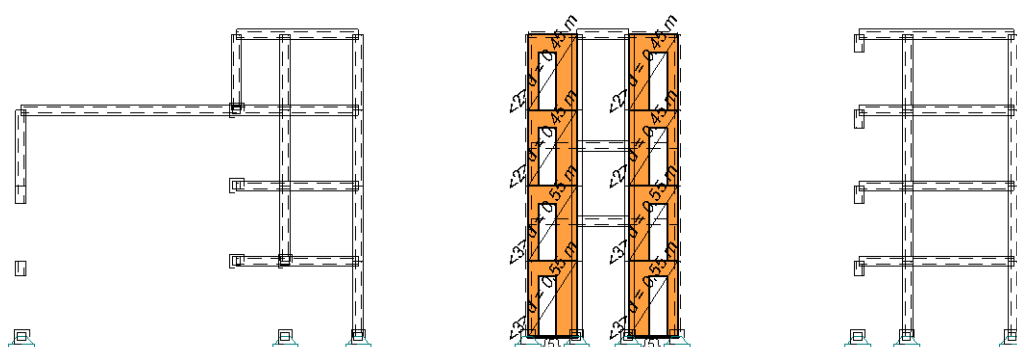
88/129

POGLAVLJE:

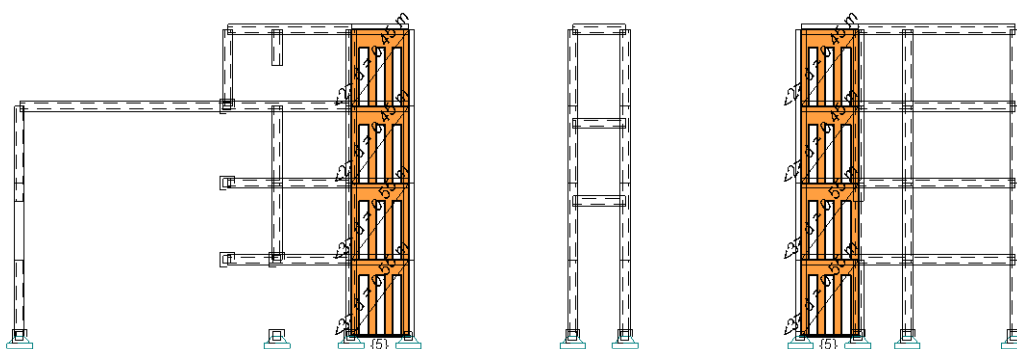
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



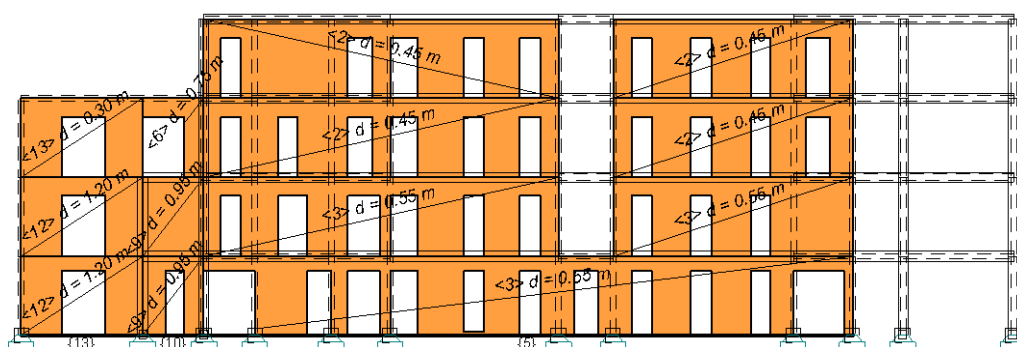
Okvir: H\_5



Okvir: H\_6



Okvir: H\_7



Okvir: H\_8



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNİ

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

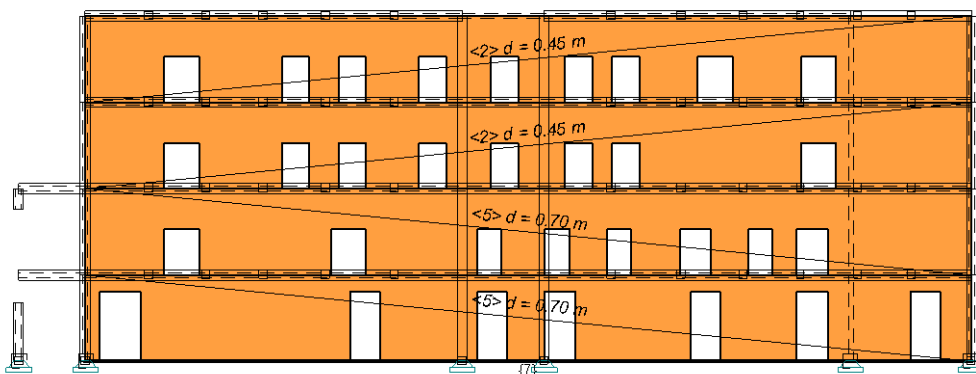
FKIT-PO-01

STRANICA:

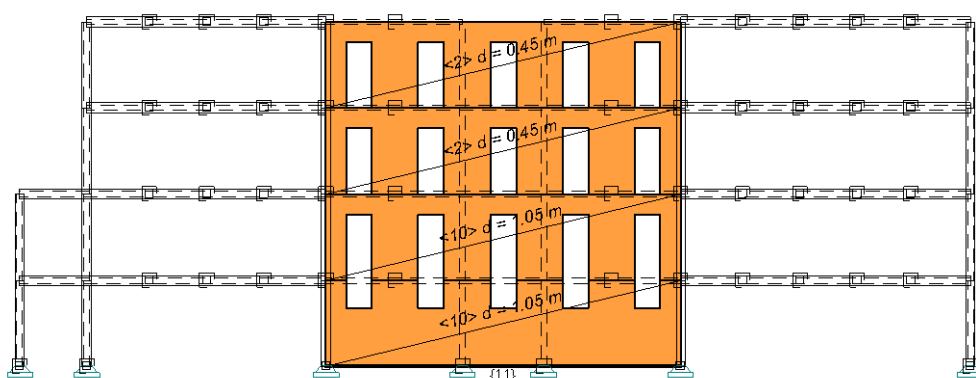
89/129

POGLAVLJE:

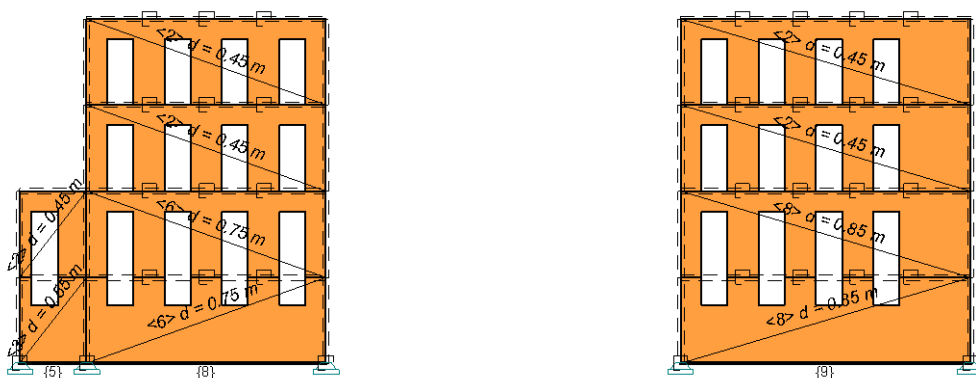
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



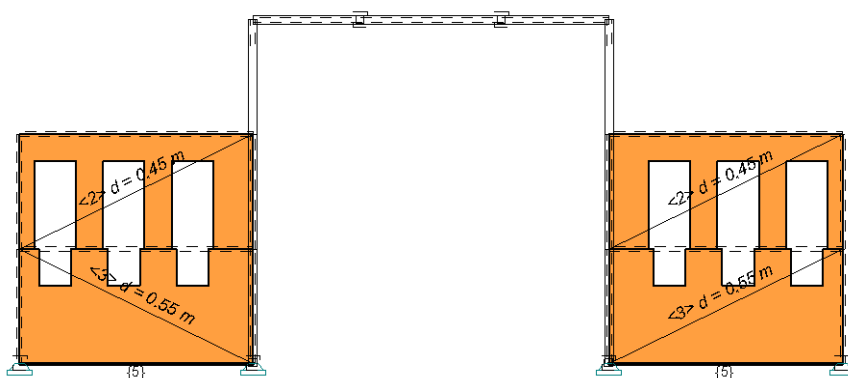
Okvir: H\_9



Okvir: H\_10



Okvir: H\_11



Okvir: V\_22

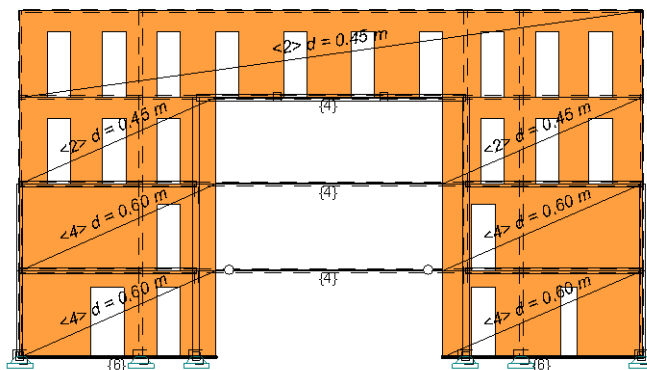




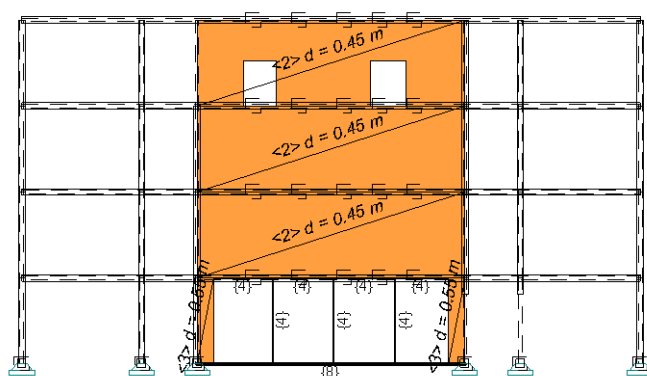
NARUČITELJ:  
LOKACIJA:  
GRADEVINA:  
PROJEKTN  
URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

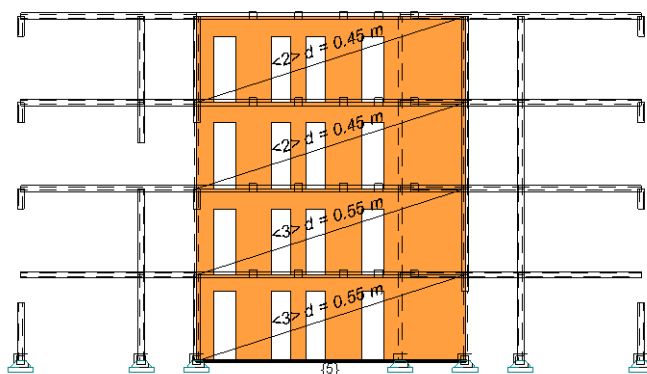
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 90/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



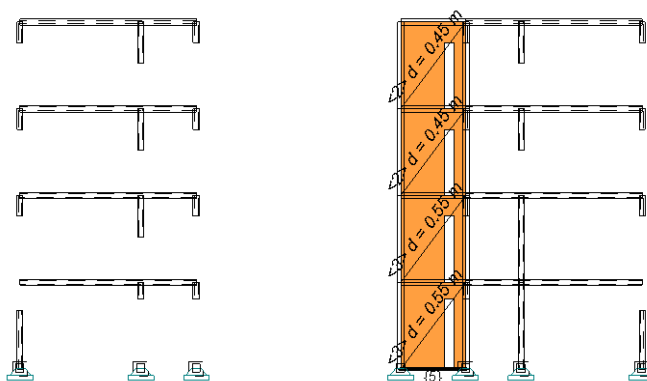
Okvir: V\_1



Okvir: V\_2



Okvir: V\_3



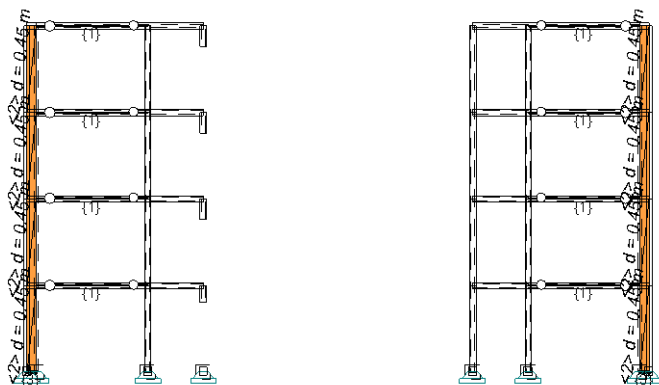
Okvir: V\_4



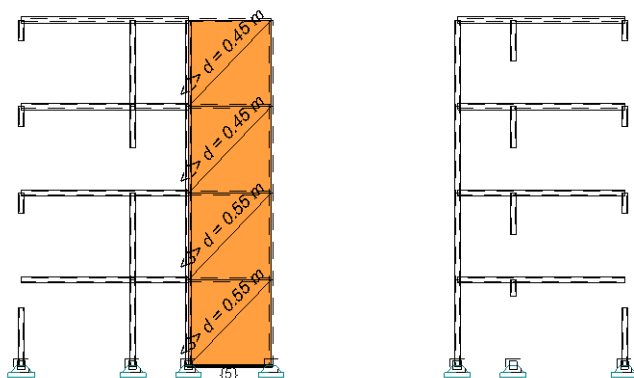
NARUČITELJ:  
LOKACIJA:  
GRADEVINA:  
PROJEKTN  
URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

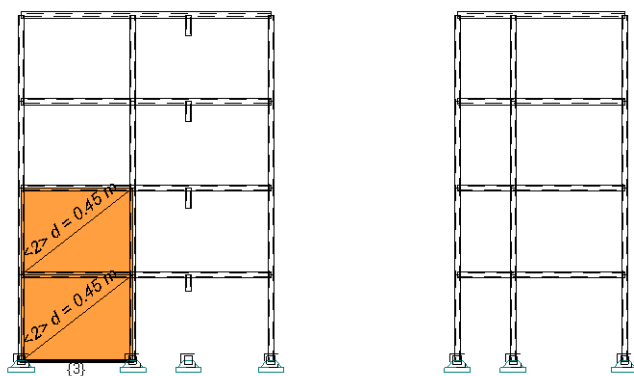
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 91/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



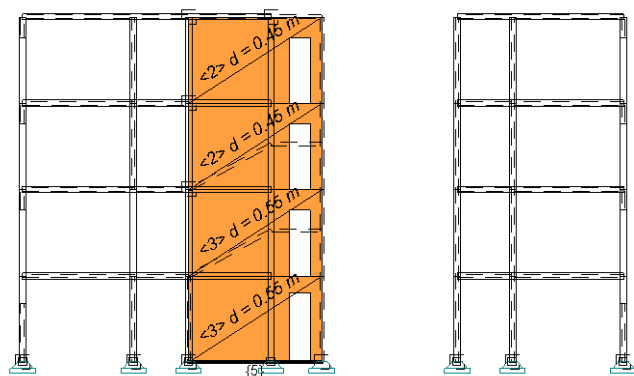
Okvir: V\_5



Okvir: V\_6



Okvir: V\_20



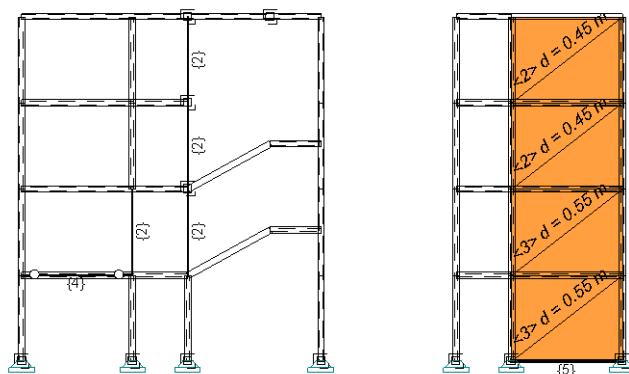
Okvir: V\_7



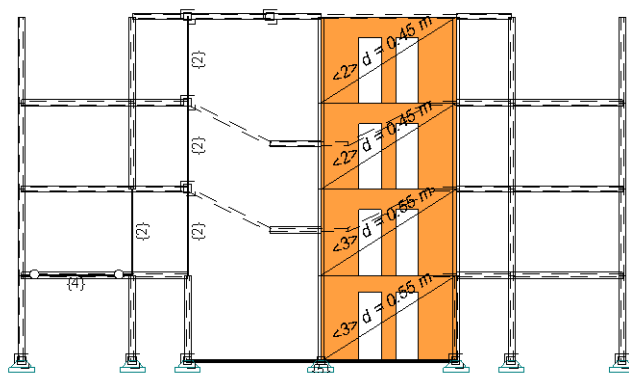
NARUČITELJ:  
LOKACIJA:  
GRAĐEVINA:  
PROJEKTN  
URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

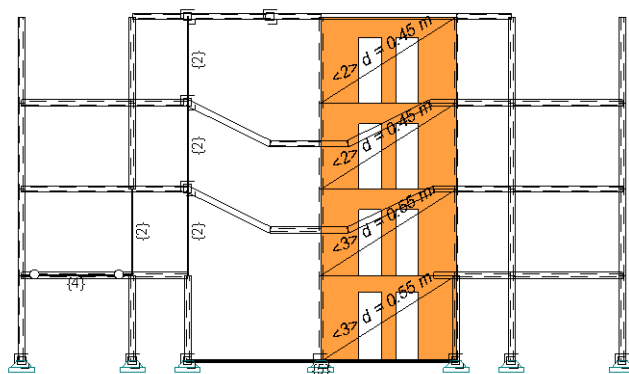
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 92/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



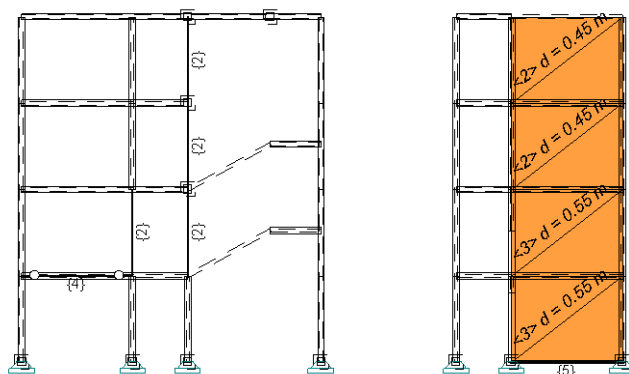
Okvir: V\_8



Okvir: V\_9



Okvir: V\_10



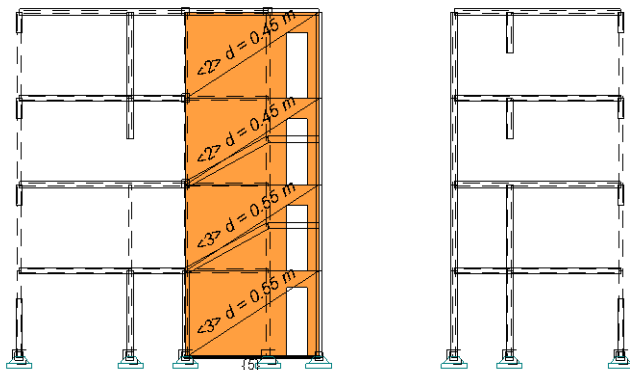
Okvir: V\_11



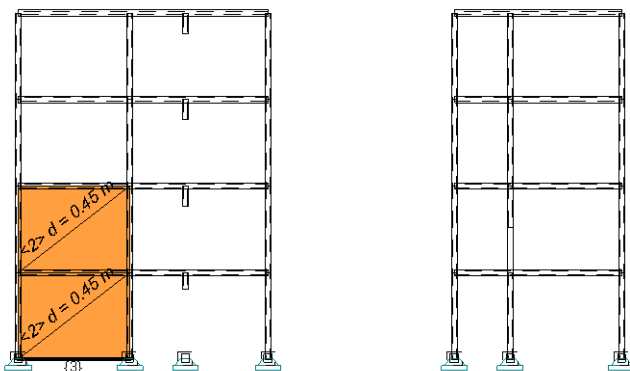
NARUČITELJ:  
LOKACIJA:  
GRAĐEVINA:  
PROJEKTNI  
URED:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

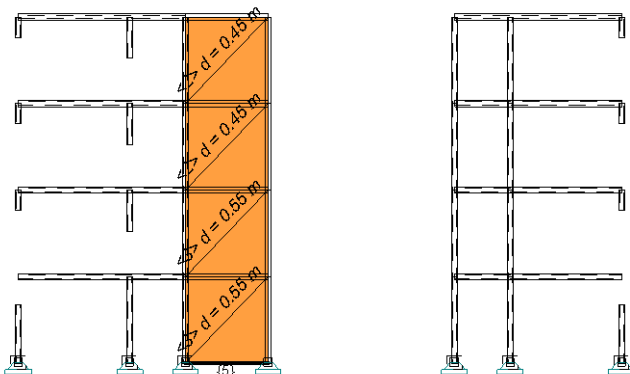
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 93/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



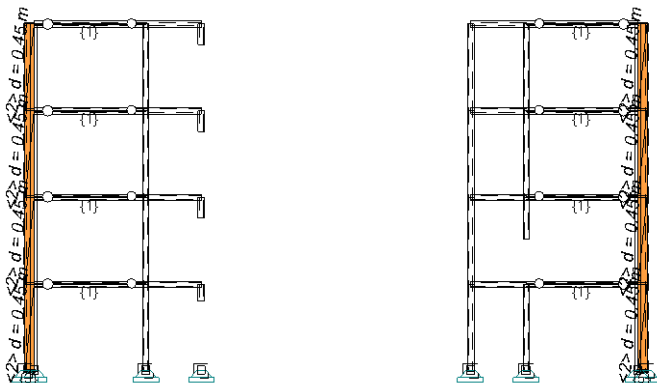
Okvir: V\_12



Okvir: V\_21



Okvir: V\_13



Okvir: V\_14





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

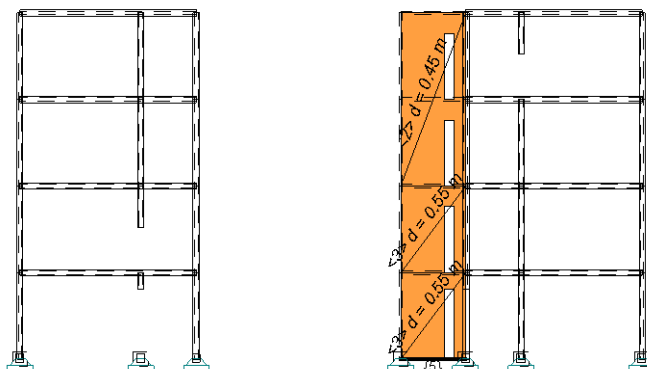
FKIT-PO-01

STRANICA:

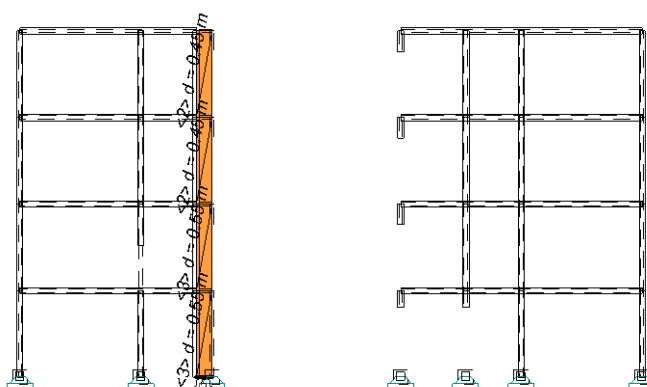
94/129

POGLAVLJE:

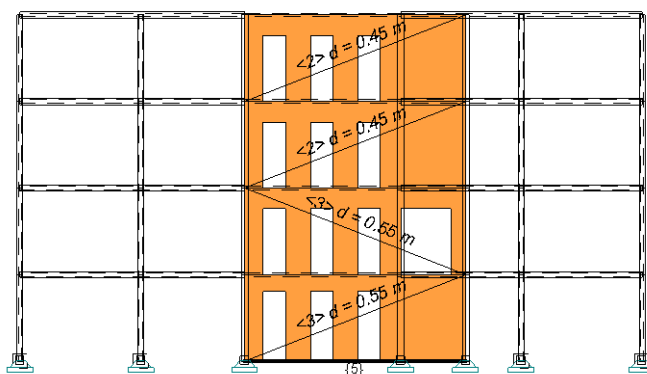
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



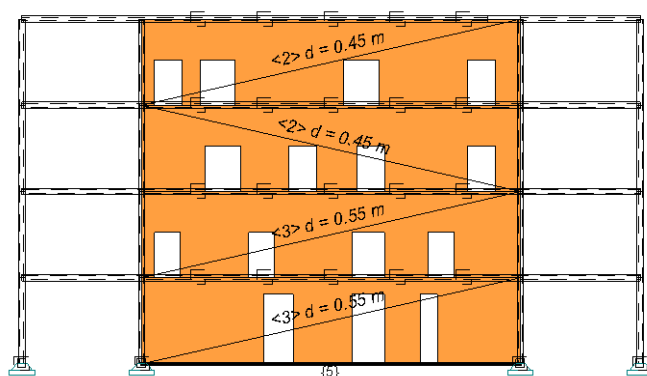
Okvir: V\_15



Okvir: V\_19



Okvir: V\_16

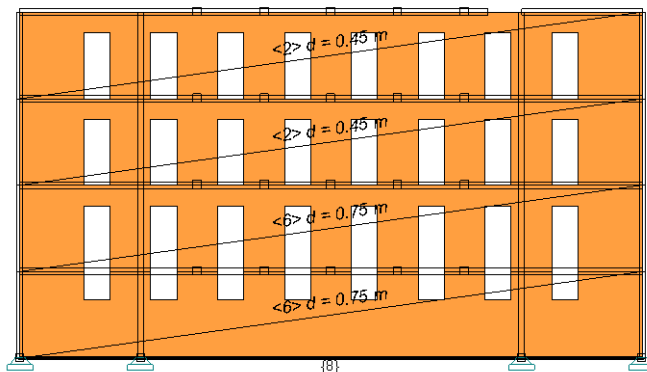


Okvir: V\_17

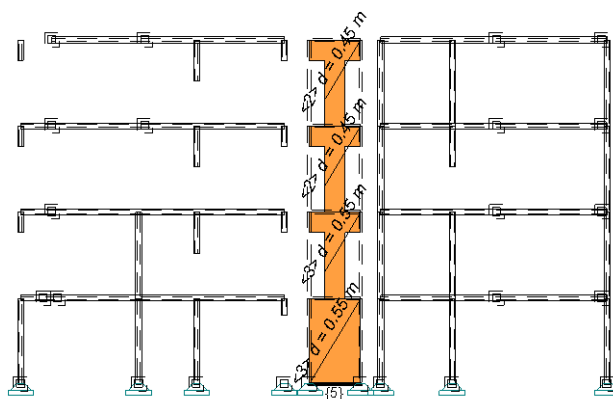


NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNi URED: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 95/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



Okvir: V\_18



Okvir: K\_1

## F.9 PRIKAZ ULAZNIH PODATAKA - OPTEREĆENJE

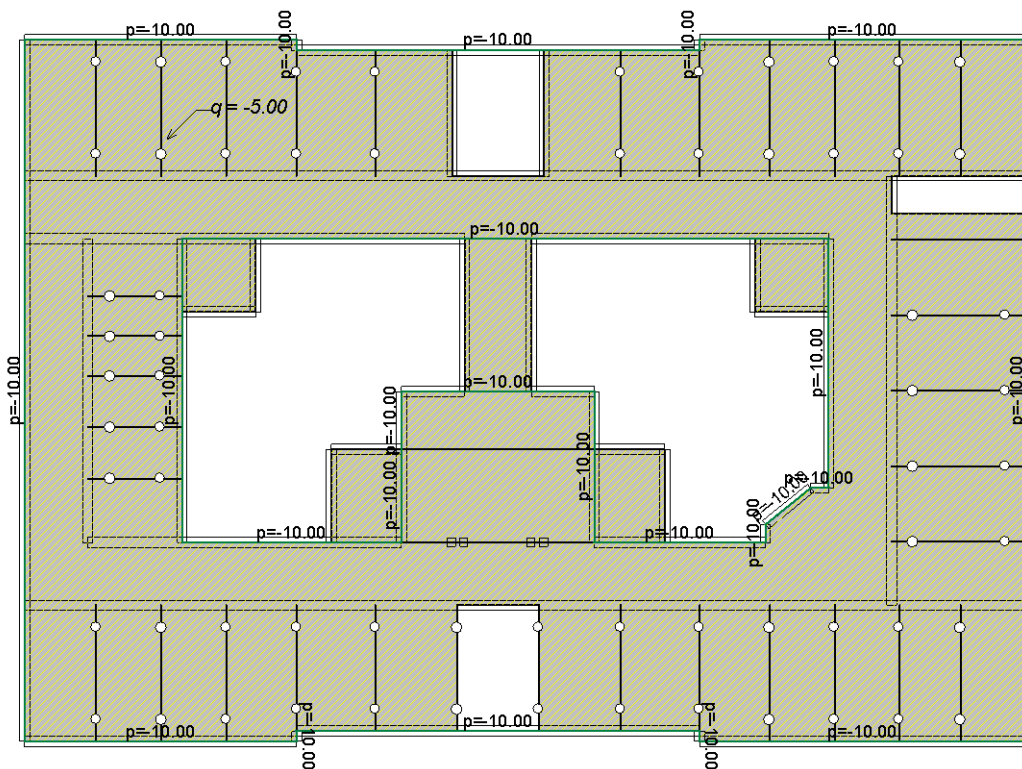
### Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)
2	Korisno opterećenje
3	Potres X
4	Potres Y
5	Komb.: I+0.3xII+III
6	Komb.: I+0.3xII-1xIII
7	Komb.: I+0.3xII+IV
8	Komb.: I+0.3xII-1xIV



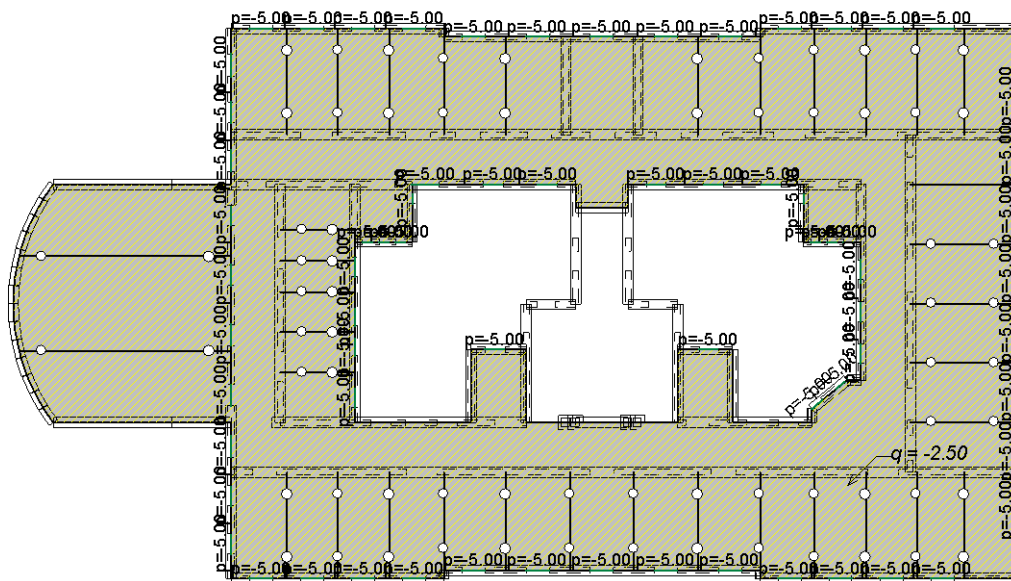
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	96/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Nivo: Stropna ploča 2. kata [18.00 m]

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)

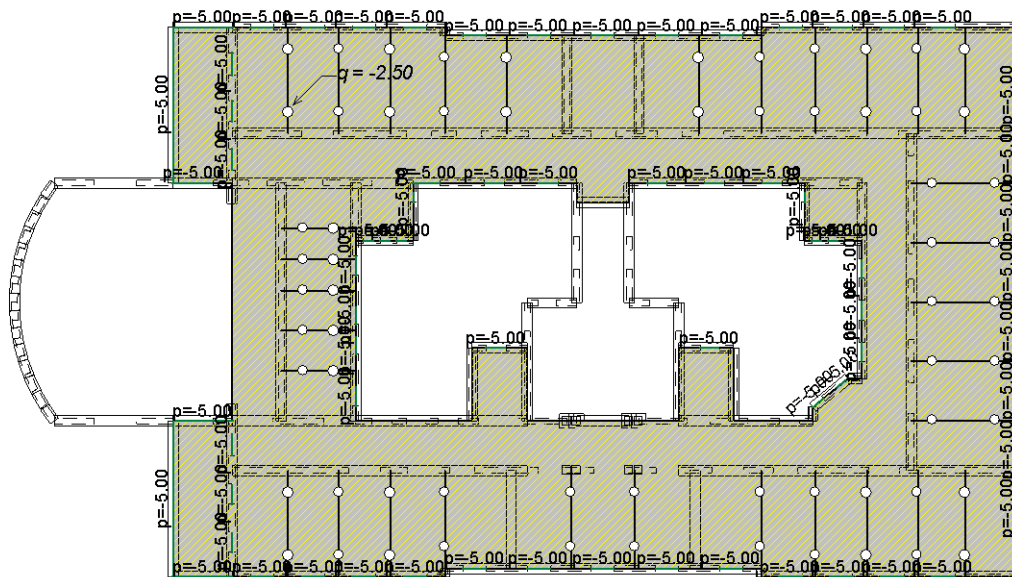


Nivo: Stropna ploča 1. kata [13.35 m]



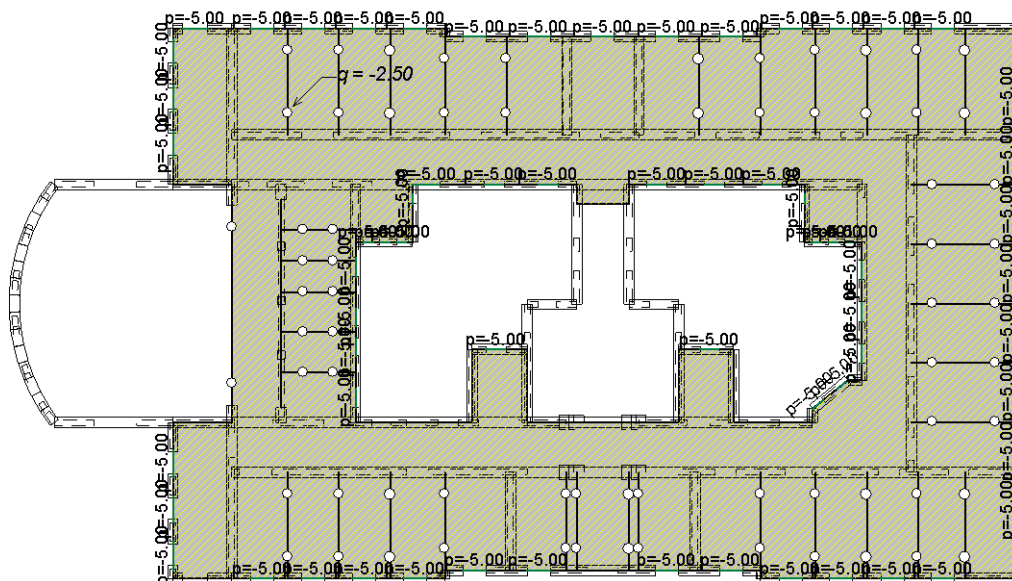
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNİ URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	97/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Nivo: Stropna ploča prizemlja [8.70 m]

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Nivo: Stropna ploča podruma - viši d [4.05 m]





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

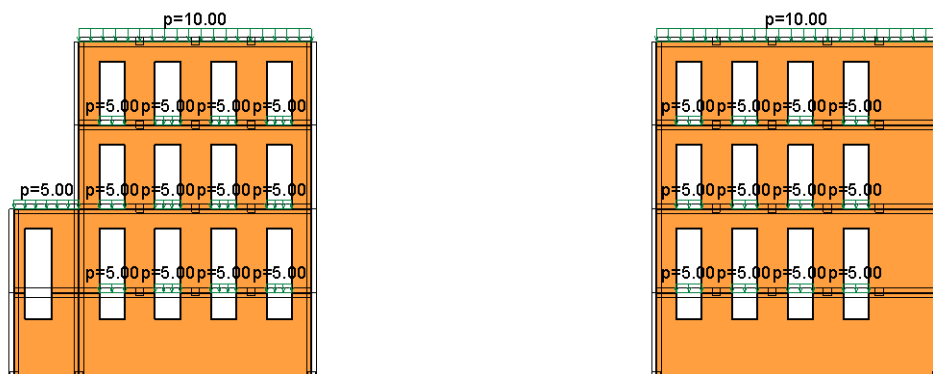
STRANICA:

98/129

POGLAVLJE:

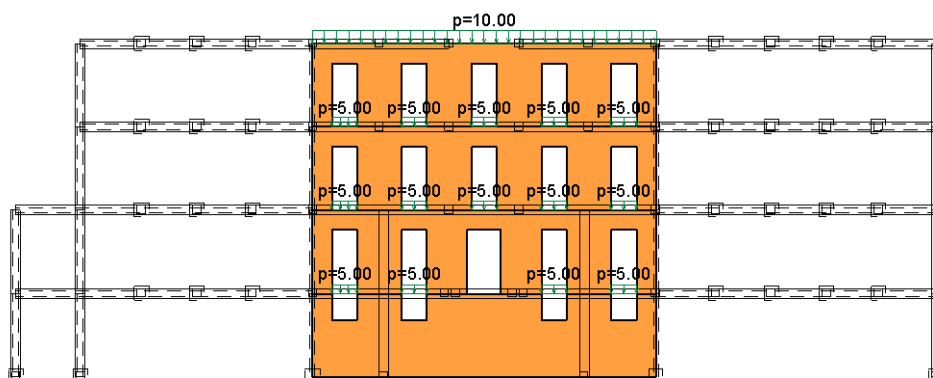
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



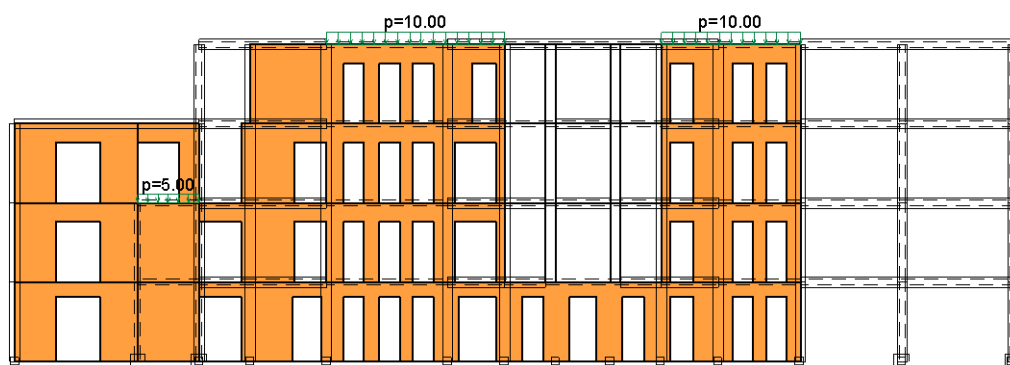
Okvir: H\_1

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



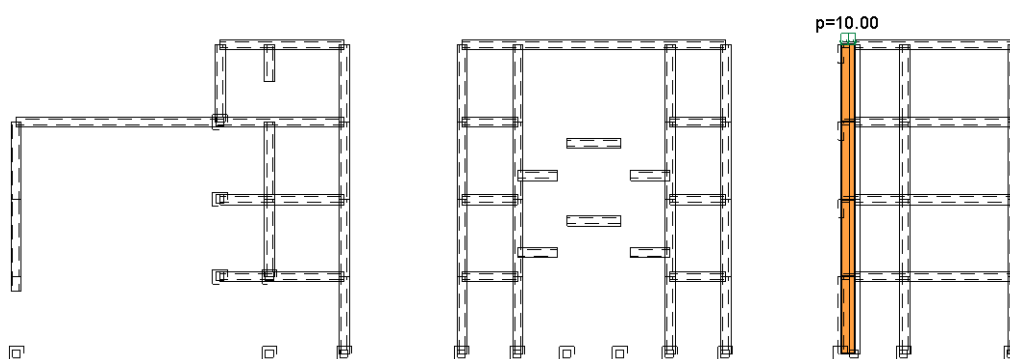
Okvir: H\_2

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: H\_4

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: H\_12



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

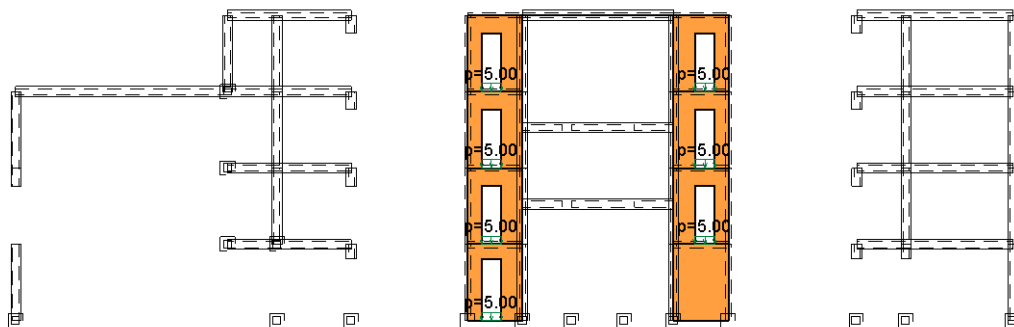
STRANICA:

99/129

POGLAVLJE:

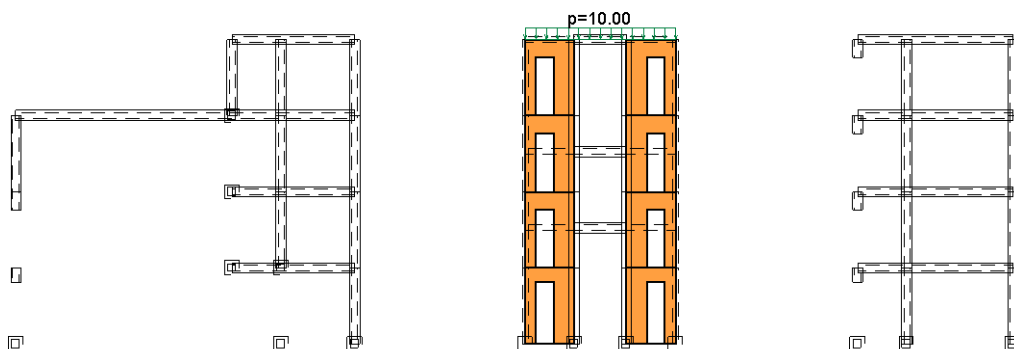
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



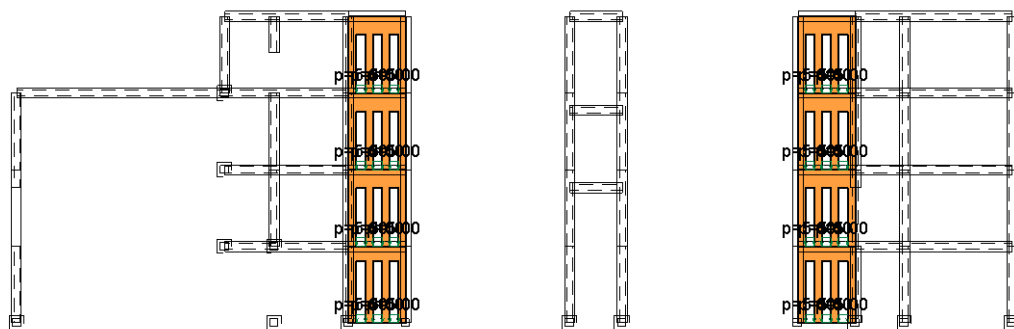
Okvir: H\_5

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



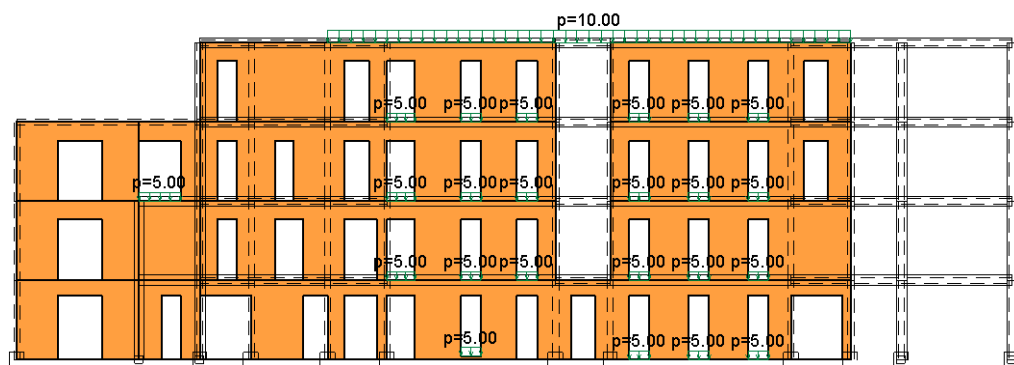
Okvir: H\_6

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: H\_7

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: H\_8



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

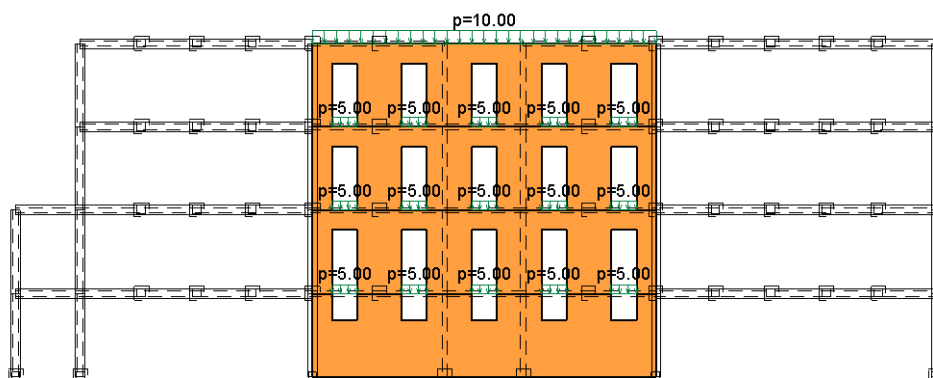
STRANICA:

100/129

POGLAVLJE:

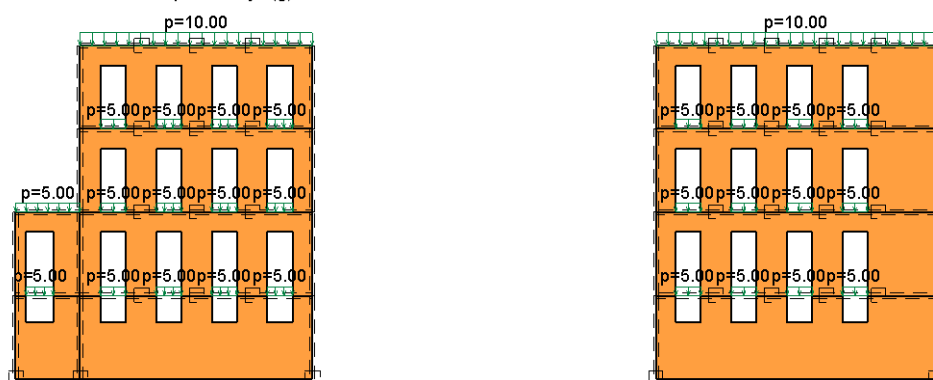
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



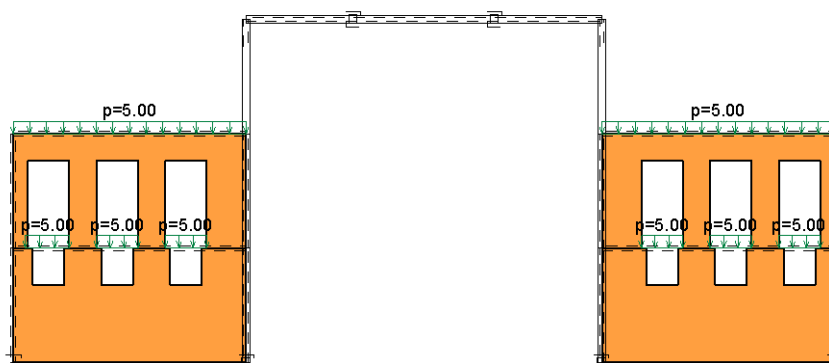
Okvir: H\_10

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



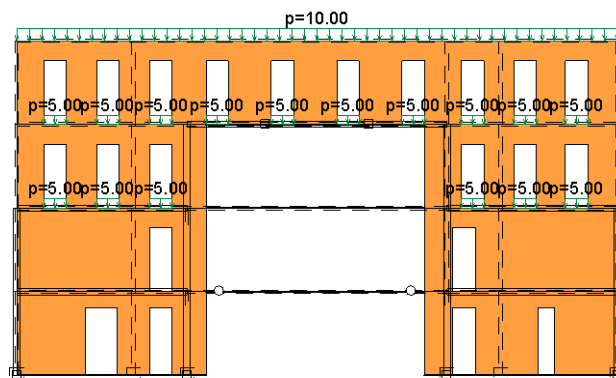
Okvir: H\_11

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: V\_22

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: V\_1



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

URED:

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

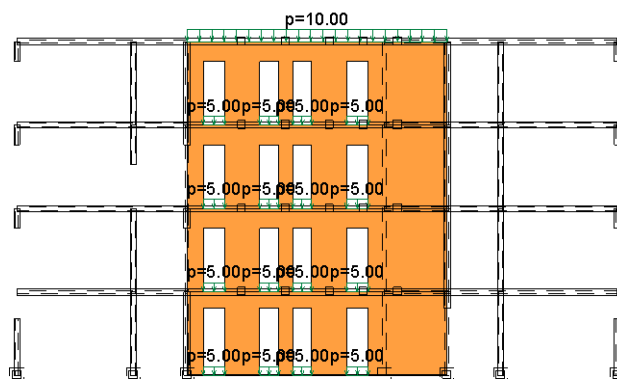
STRANICA:

101/129

POGLAVLJE:

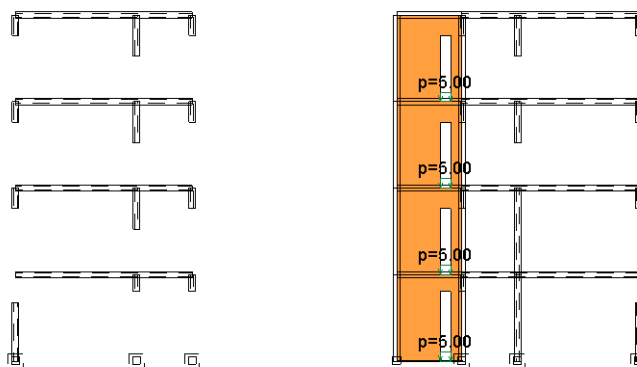
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



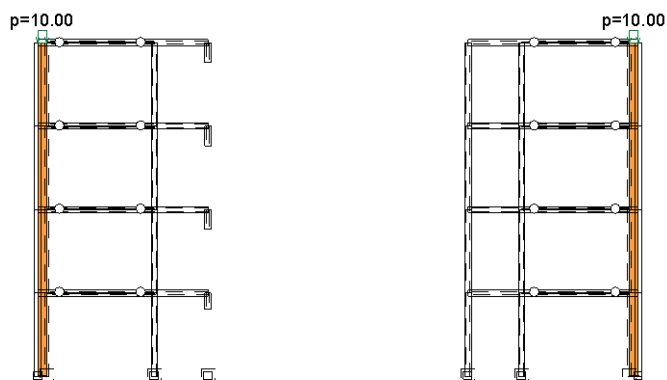
Okvir: V\_3

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



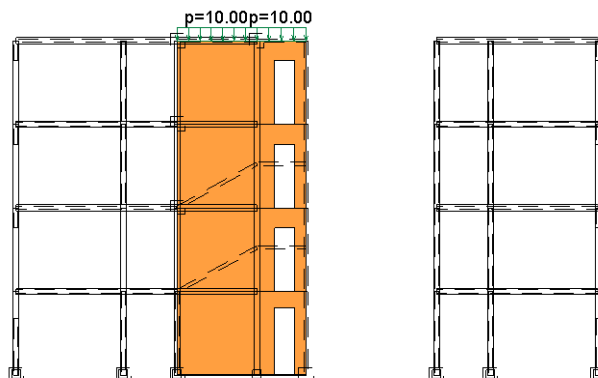
Okvir: V\_4

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: V\_5

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: V\_7





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

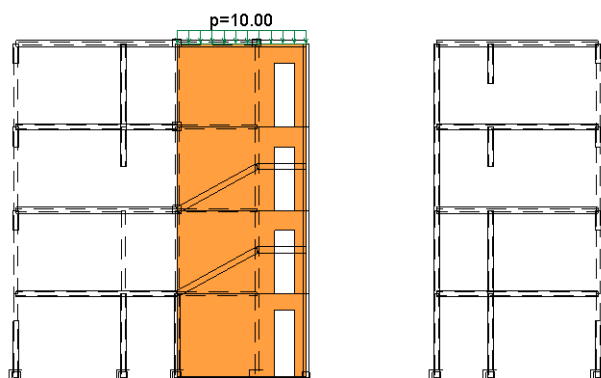
ZOP:

FKIT-PO-01

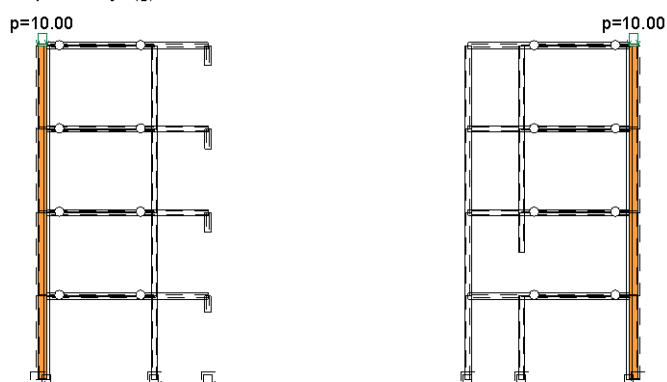
STRANICA:

102/129

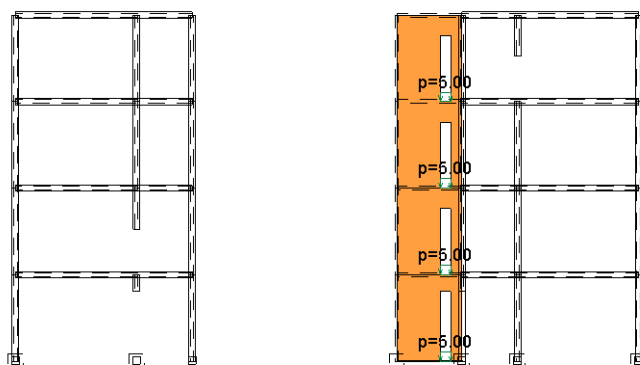
POGLAVLJE:

ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA*Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)*

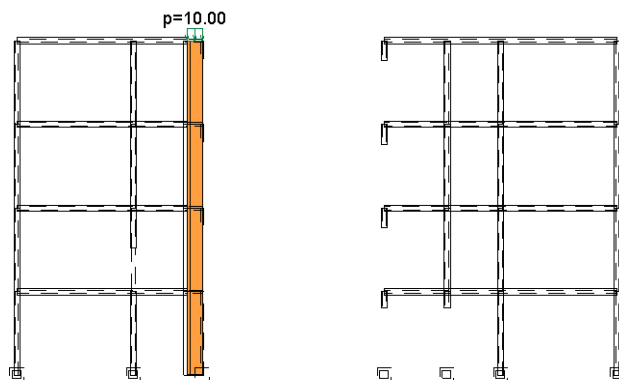
Okvir: V\_12

*Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)*

Okvir: V\_14

*Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)*

Okvir: V\_15

*Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)*

Okvir: V\_19



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

FKIT-PO-01

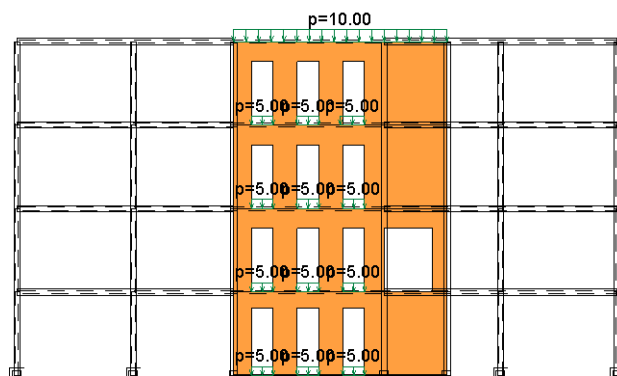
STRANICA:

103/129

POGLAVLJE:

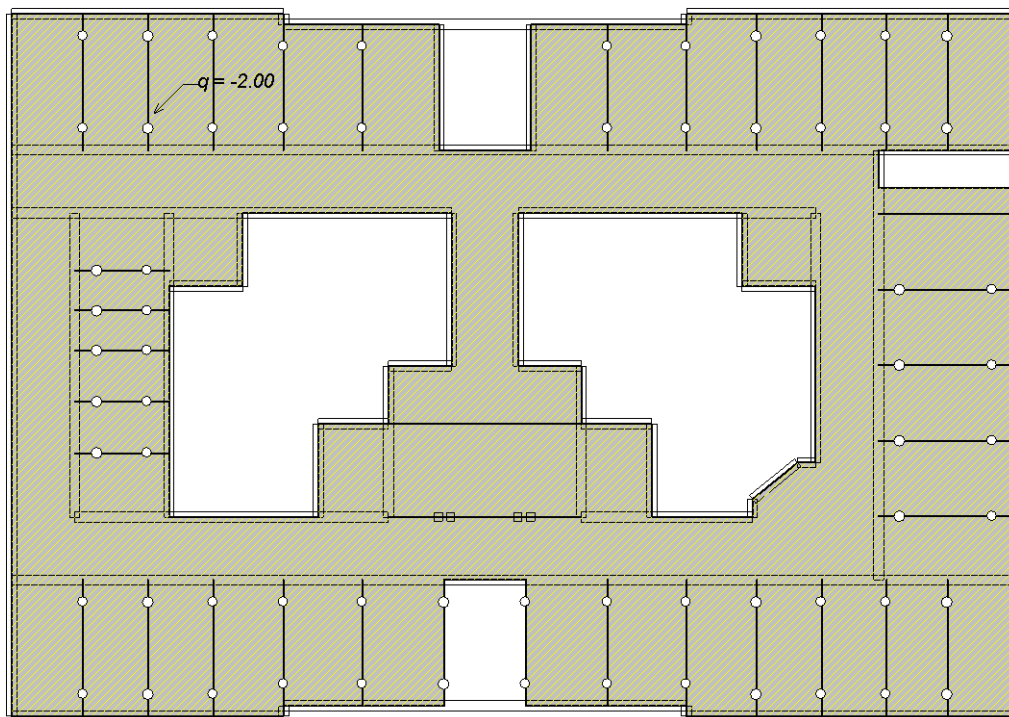
ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 1: Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)



Okvir: V\_16

Opt. 2: Korisno opterećenje

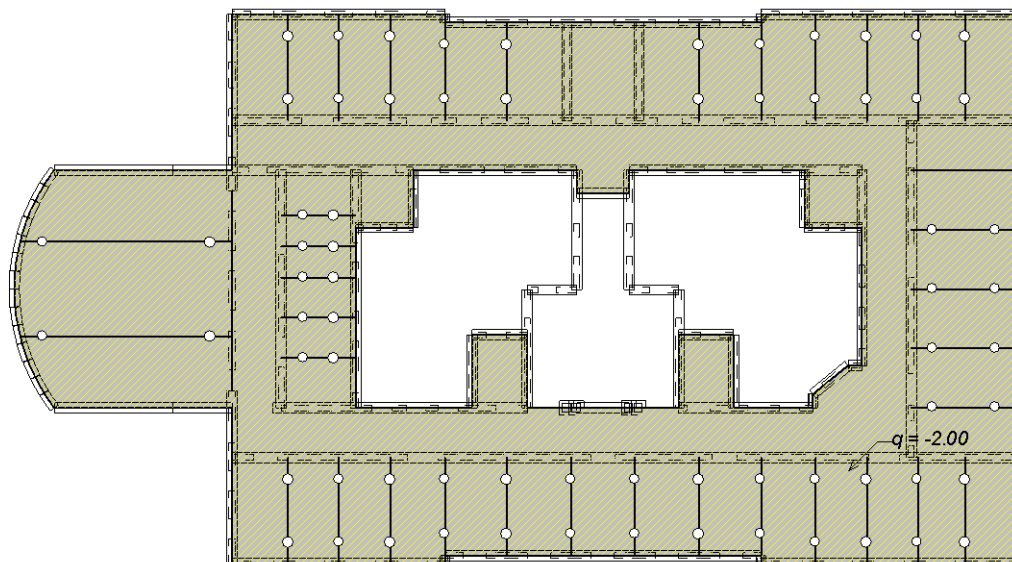


Nivo: Stropna ploča 2. kata [18.00 m]

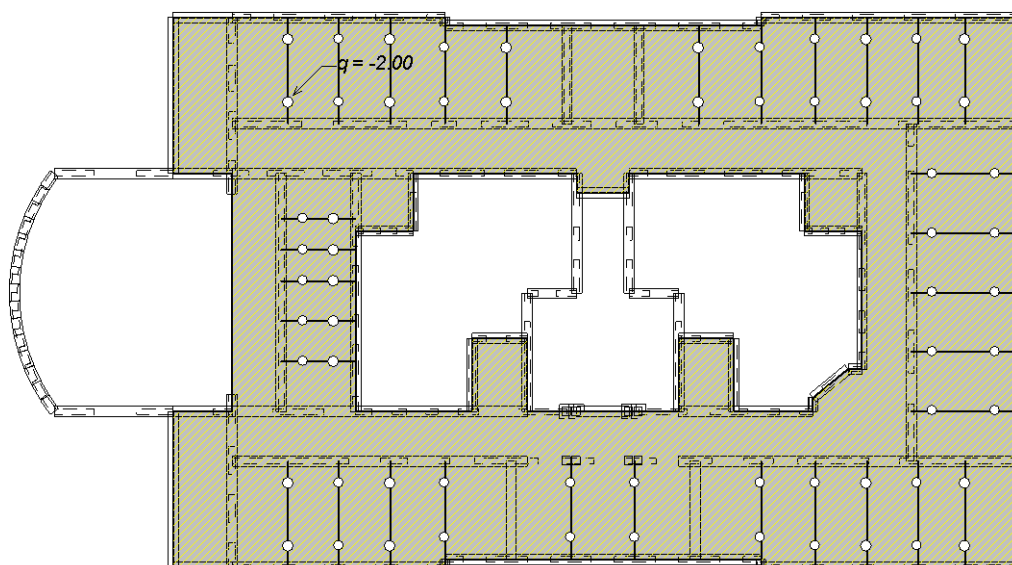


NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	104/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 2: Korisno opterećenje



Nivo: Stropna ploča 1. kata [13.35 m]  
Opt. 2: Korisno opterećenje

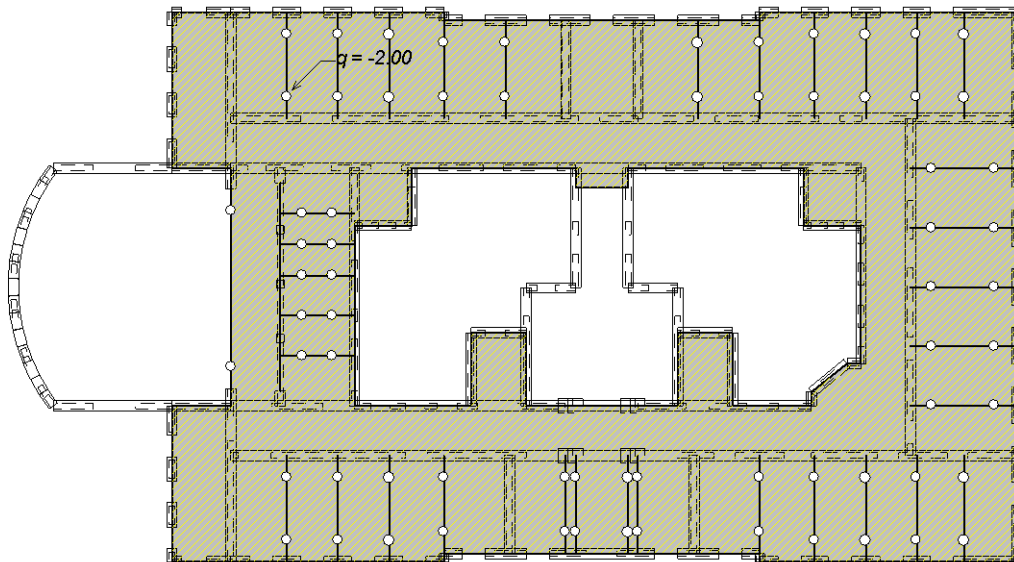


Nivo: Stropna ploča prizemlja [8.70 m]



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	105/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Opt. 2: Korisno opterećenje



Nivo: Stropna ploča podruma - viši d [4.05 m]

## F.10 MODALNA ANALIZA

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

### Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent	
1	Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje (g)	1.00	
2	Korisno opterećenje	0.30	

### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
Stropna ploča 2. kata	18.00	23.72	16.73	2265.73	1.85
Stropna ploča 1. kata	13.35	21.37	16.92	2142.61	1.55
Podest step. između 1. i 2.	11.15	21.79	17.30	702.55	23.47
Stropna ploča prizemlja	8.70	21.57	16.98	2026.58	1.60
Podest step. između Pr i 1.	6.50	20.83	17.08	1085.12	36.24
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	20.89	16.72	2804.00	2.21
Trakasti temelji	-0.60	20.01	16.73	2095.69	
Ukupno:	8.54	21.47	16.86	13122.29	

### Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Stropna ploča 2. kata	18.00	24.51	16.98
Stropna ploča 1. kata	13.35	38.72	16.90
Podest step. između 1. i 2.	11.15	11.04	18.19
Stropna ploča prizemlja	8.70	38.56	22.50
Podest step. između Pr i 1.	6.50	10.87	17.97
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	23.35	16.97
Trakasti temelji	-0.60	45.15	16.78

### Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Stropna ploča 2. kata	18.00	0.79	0.25
Stropna ploča 1. kata	13.35	17.35	0.02
Podest step. između 1. i 2.	11.15	10.75	0.88
Stropna ploča prizemlja	8.70	16.99	5.52





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	106/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

Podest step. između Pr i 1.	6.50	9.96	0.89
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	2.46	0.25
Trakasti temelji	-0.60	25.13	0.06

#### Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.3700	2.7025
2	0.2439	4.1003
3	0.2386	4.1918
4	0.1425	7.0159
5	0.1141	8.7622
6	0.1090	9.1754
7	0.1043	9.5895
8	0.1034	9.6715
9	0.0984	10.1579
10	0.0976	10.2411

## F.11 SEIZMIČKI PRORAČUN

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

Razred tla:  
Razred važnosti:  
Odnos  $a_g/g$ :  
Koeficijent prigušenja

C  
II ( $\gamma=1.0$ )  
0.13  
0.05

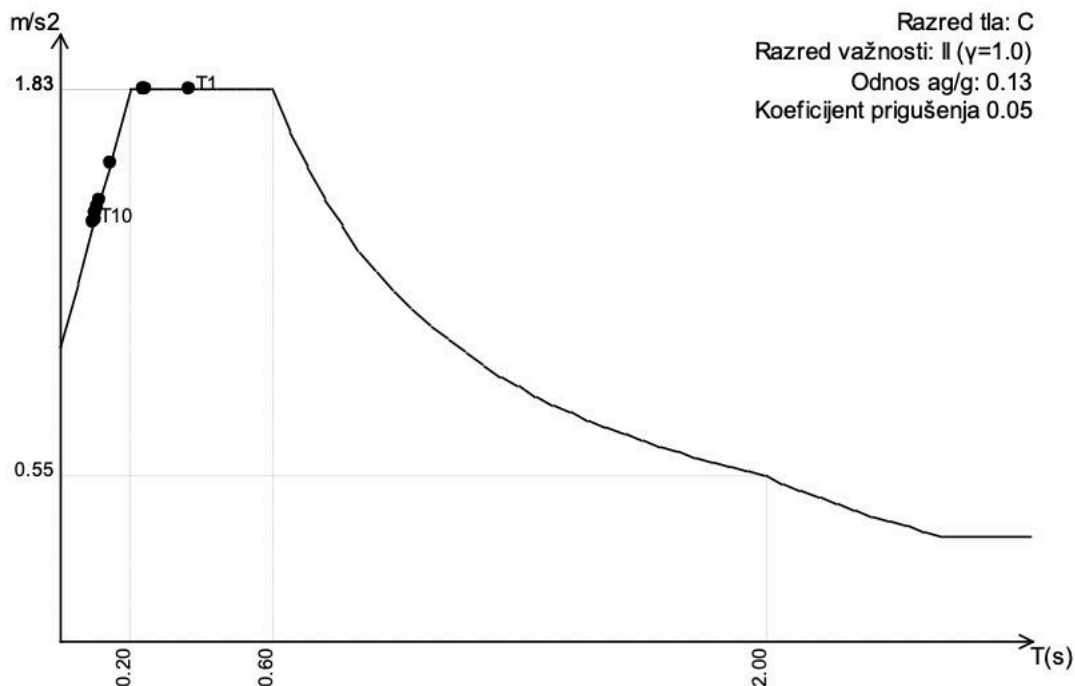
#### Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k_\alpha$	$k_{\alpha+90^\circ}$	$k_z$	Faktor P.
Potres X	0	1.000	0.300	0.000	2.000
Potres Y	90	1.000	0.300	0.000	2.000

#### Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	$T_b$	$T_c$	$T_d$
Potres X	1.150	0.200	0.600	2.000
Potres Y	1.150	0.200	0.600	2.000

#### Projektni spektar





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	107/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F.11.1 POTRES X

Potres X

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]
Stropna ploča 2. kata	18.00	15.57	1659.9	1.15	4202.0	-115.81	-324.84	1133.1	69.07	-104.96
Stropna ploča 1. kata	13.35	12.54	1294.7	-5.64	3451.4	64.79	-276.84	948.53	-102.87	-89.64
Podest step. između 1. i 2.	11.15	2.69	348.26	-3.65	967.82	1.36	-89.16	252.22	-12.50	-29.54
Stropna ploča prizemlja	8.70	4.03	864.75	-4.00	2365.0	27.91	-246.68	649.88	-49.21	-82.50
Podest step. između Pr i 1.	6.50	1.61	354.98	-4.70	1027.0	16.10	-119.44	274.34	-27.12	-40.44
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	2.48	626.27	-5.92	1910.8	-29.51	-314.59	533.15	11.21	-102.20
Trakasti temelji	-0.60	1.20	152.81	-5.76	722.40	-74.14	-227.75	203.04	70.91	-70.96
	Σ=	40.12	5301.6	-28.53	14646	-109.31	-1599.30	3994.3	-40.51	-520.24

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Stropna ploča 2. kata	18.00	-3.23	13.82	-1.56	-15.39	-401.19	-10.62	-4.21	-67.17	-0.15
Stropna ploča 1. kata	13.35	12.40	6.43	-1.47	6.92	-26.03	-7.04	-6.24	-17.16	0.67
Podest step. između 1. i 2.	11.15	2.96	0.92	-0.79	3.62	54.15	-0.51	-1.21	6.97	0.38
Stropna ploča prizemlja	8.70	19.38	-10.14	-1.50	14.44	319.16	-5.56	0.91	42.36	1.93
Podest step. između Pr i 1.	6.50	9.04	-6.59	-0.99	7.56	182.41	-1.17	0.76	26.96	0.72
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	24.67	-18.56	-1.92	15.92	437.54	-4.49	2.63	72.13	1.80
Trakasti temelji	-0.60	10.54	-8.26	-1.37	6.68	172.18	1.64	1.72	29.34	2.24
	Σ=	75.76	-22.37	-9.60	39.75	738.21	-27.76	-5.63	93.43	7.61

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]
Stropna ploča 2. kata	18.00	-0.01	-1.40	0.08	1.48	-11.34	-1.72	0.43	1.32	-0.15
Stropna ploča 1. kata	13.35	-0.47	0.59	0.05	5.73	-6.34	-1.05	-2.44	-1.59	0.58
Podest step. između 1. i 2.	11.15	-0.14	0.35	0.03	1.69	1.18	-0.37	-2.57	-0.32	0.22
Stropna ploča prizemlja	8.70	-0.04	0.65	0.13	-0.19	4.16	-1.63	0.74	-0.77	0.15
Podest step. između Pr i 1.	6.50	-0.01	0.11	0.04	-0.38	3.30	-0.50	2.47	0.09	0.04
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	0.14	0.82	0.17	-2.73	11.38	-2.35	5.31	-0.41	-0.07
Trakasti temelji	-0.60	0.13	0.63	0.13	-1.98	5.56	-1.41	2.93	-1.26	0.14
	Σ=	-0.40	1.75	0.63	3.62	7.91	-9.05	6.86	-2.93	0.91

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Stropna ploča 2. kata	18.00	-4.61	5.18	0.19
Stropna ploča 1. kata	13.35	-0.49	0.16	0.09
Podest step. između 1. i 2.	11.15	0.73	-0.48	-0.05
Stropna ploča prizemlja	8.70	2.58	-1.53	-0.10
Podest step. između Pr i 1.	6.50	1.51	-1.09	-0.04
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	3.26	-5.05	0.04
Trakasti temelji	-0.60	1.45	-5.39	-0.01
	Σ=	4.43	-8.20	0.11

## F.11.2 POTRES Y

Potres Y

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]
Stropna ploča 2. kata	18.00	50.52	5384.5	3.72	-1294.85	35.69	100.10	-352.50	-21.49	32.65
Stropna ploča 1. kata	13.35	40.68	4199.9	-18.29	-1063.56	-19.96	85.31	-295.08	32.00	27.89
Podest step. između 1. i 2.	11.15	8.72	1129.7	-11.85	-298.24	-0.42	27.47	-78.46	3.89	9.19
Stropna ploča prizemlja	8.70	13.08	2805.2	-12.98	-728.77	-8.60	76.01	-202.17	15.31	25.66
Podest step. između Pr i 1.	6.50	5.22	1151.5	-15.25	-316.47	-4.96	36.81	-85.34	8.44	12.58
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	8.04	2031.6	-19.19	-588.82	9.09	96.94	-165.86	-3.49	31.79
Trakasti temelji	-0.60	3.88	495.71	-18.70	-222.61	22.85	70.18	-63.16	-22.06	22.07
	Σ=	130.14	17198	-92.54	-4513.32	33.68	492.83	-1242.57	12.60	161.84

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]
Stropna ploča 2. kata	18.00	2.11	-9.03	1.02	-42.78	-1115.49	-29.52	-17.88	-285.30	-0.62
Stropna ploča 1. kata	13.35	-8.10	-4.20	0.96	19.23	-72.37	-19.58	-26.49	-72.89	2.84
Podest step. između 1. i 2.	11.15	-1.94	-0.60	0.52	10.07	150.56	-1.43	-5.15	29.62	1.63
Stropna ploča prizemlja	8.70	-12.66	6.62	0.98	40.15	887.39	-15.46	3.85	179.90	8.19
Podest step. između Pr i 1.	6.50	-5.91	4.30	0.64	21.03	507.17	-3.26	3.24	114.50	3.08
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	-16.11	12.12	1.25	44.26	1216.5	-12.49	11.19	306.36	7.65
Trakasti temelji	-0.60	-6.88	5.40	0.90	18.57	478.72	4.56	7.31	124.64	9.53
	Σ=	-49.48	14.61	6.27	110.53	2052.5	-77.19	-23.93	396.83	32.30

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]
Stropna ploča 2. kata	18.00	-0.11	-20.97	1.19	1.68	-12.91	-1.96	-0.36	-1.10	0.13
Stropna ploča 1. kata	13.35	-7.05	8.84	0.69	6.52	-7.21	-1.20	2.04	1.33	-0.48
Podest step. između 1. i 2.	11.15	-2.08	5.19	0.44	1.93	1.35	-0.42	2.14	0.27	-0.18
Stropna ploča prizemlja	8.70	-0.60	9.68	1.92	-0.21	4.74	-1.86	-0.62	0.64	-0.13
Podest step. između Pr i 1.	6.50	-0.11	1.66	0.59	-0.43	3.76	-0.57	-2.06	-0.07	-0.04
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	2.08	12.31	2.58	-3.10	12.95	-2.68	-4.43	0.34	0.06
Trakasti temelji	-0.60	1.91	9.41	1.96	-2.25	6.33	-1.61	-2.45	1.05	-0.12
	Σ=	-5.97	26.13	9.37	4.12	9.00	-10.30	-5.73	2.45	-0.76

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Stropna ploča 2. kata	18.00	22.26	-25.00	-0.91
Stropna ploča 1. kata	13.35	2.34	-0.78	-0.42
Podest step. između 1. i 2.	11.15	-3.54	2.30	0.25
Stropna ploča prizemlja	8.70	-12.44	7.39	0.48
Podest step. između Pr i 1.	6.50	-7.30	5.26	0.21
Stropna ploča podruma - viši d	4.05	-15.72	24.39	-0.19
Trakasti temelji	-0.60	-6.98	25.98	0.03
	Σ=	-21.39	39.54	-0.55



NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNi: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
URED: OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 108/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA

### F.11.3 FAKTORI PARTICIPACIJE – RELATIVNO UČEŠĆE

Faktori participacije - Relativno učešće

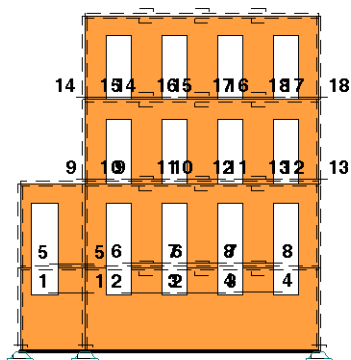
Ton \ Naziv	1. Potres X	2. Potres Y
1	0.079	0.799
2	0.710	0.065
3	0.193	0.018
4	0.003	0.001
5	0.013	0.094
6	0.001	0.019
7	0.000	0.001
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.002

### F.11.4 FAKTORI PARTICIPACIJE – SUDJELUJUĆE MASE

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

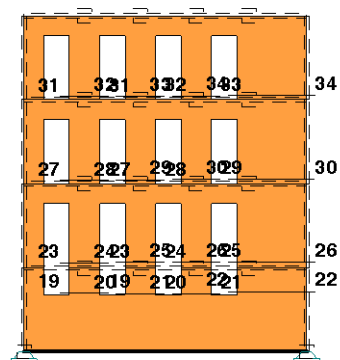
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	0.00	75.76
2	64.01	0.00
3	17.21	0.00
4	0.42	0.04
5	0.03	11.52
6	0.01	2.19
7	0.01	0.13
8	0.01	0.06
9	0.04	0.01
10	0.06	0.21
ΣU (%)	81.80	89.92

### F.12 PRIKAZ DISPOZICIJE SEIZMIČKIH ZIDOVA



Okvir: H\_11

Dispozicija presjeka

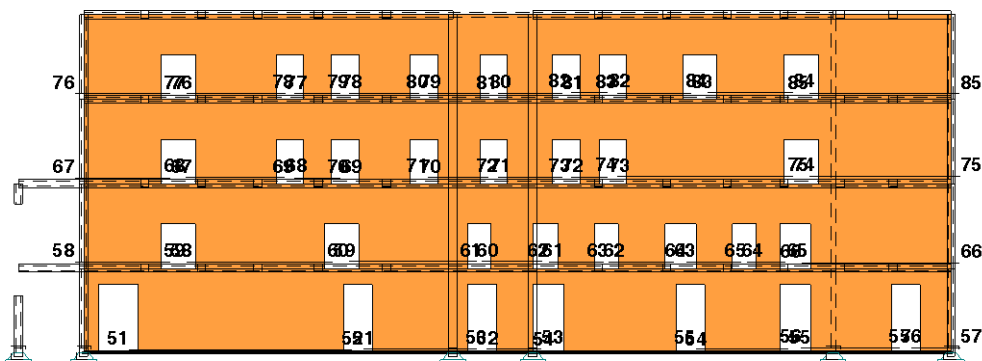


Okvir: H\_10

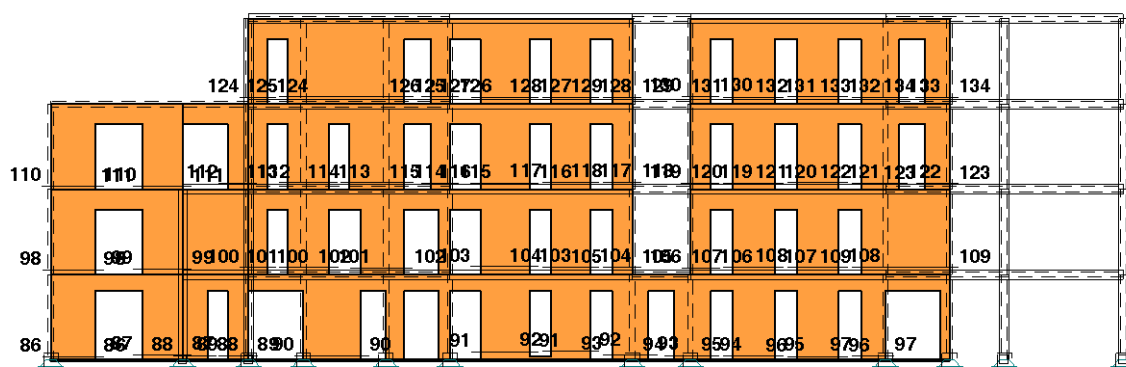
Dispozicija presjeka



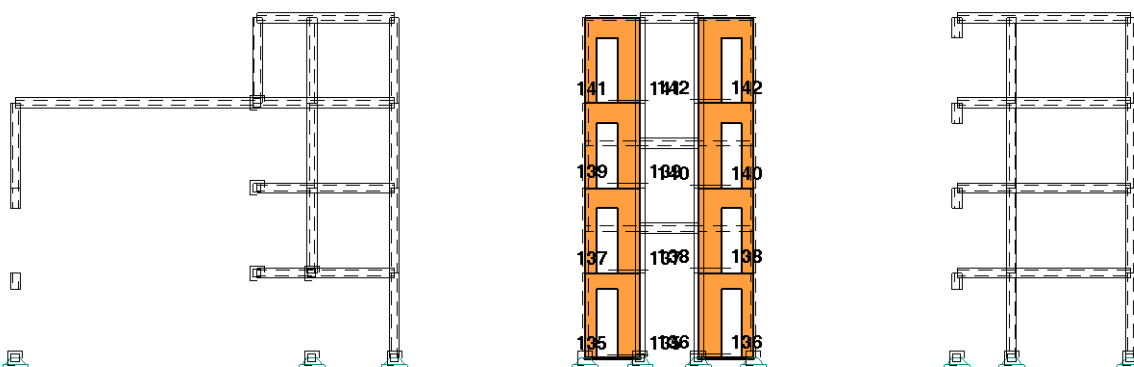
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	109/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



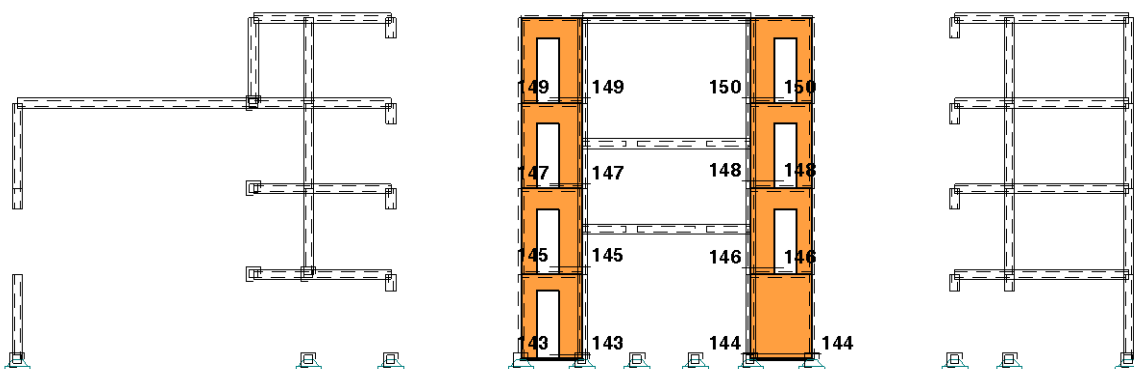
Okvir: H\_9  
Dispozicija presjeka



Okvir: H\_8  
Dispozicija presjeka



Okvir: H\_6  
Dispozicija presjeka



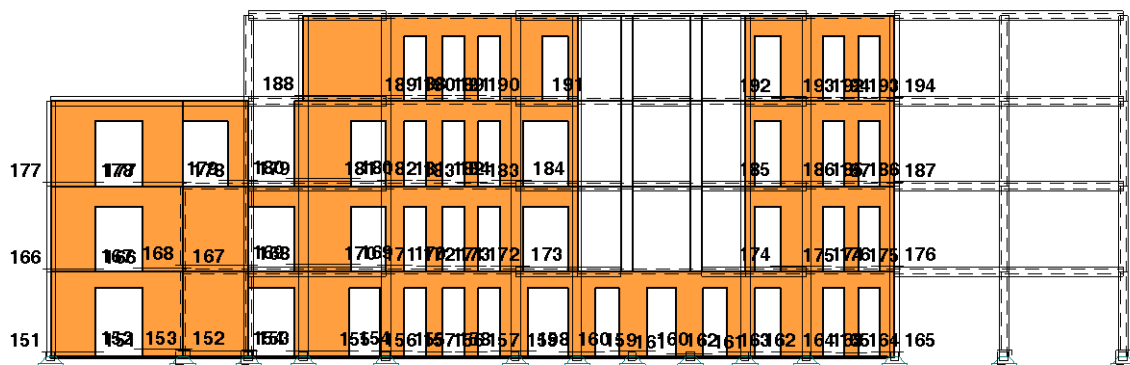
Okvir: H\_5  
Dispozicija presjeka



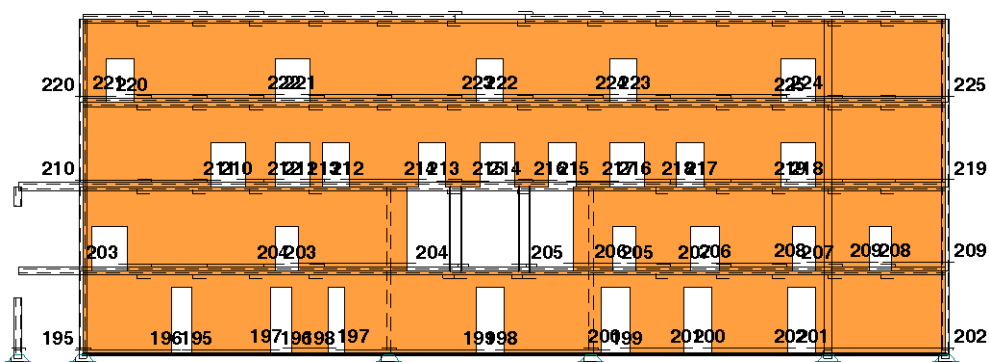


NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRADEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNi URED: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 110/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



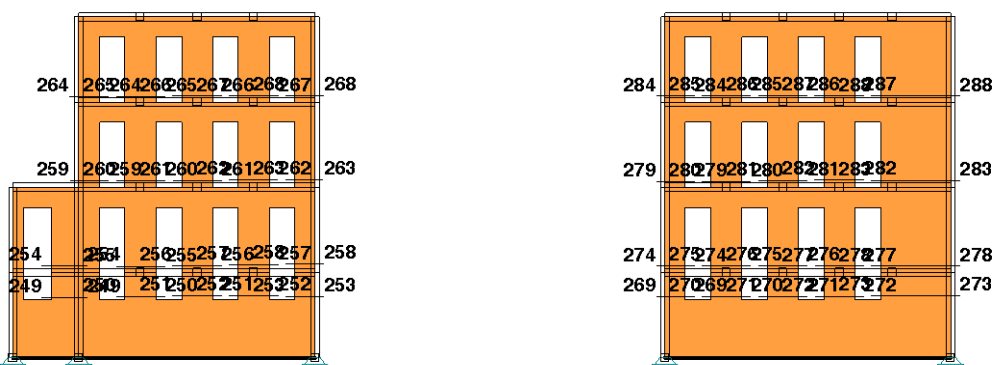
Okvir: H\_4  
Dispozicija presjeka



Okvir: H\_3  
Dispozicija presjeka



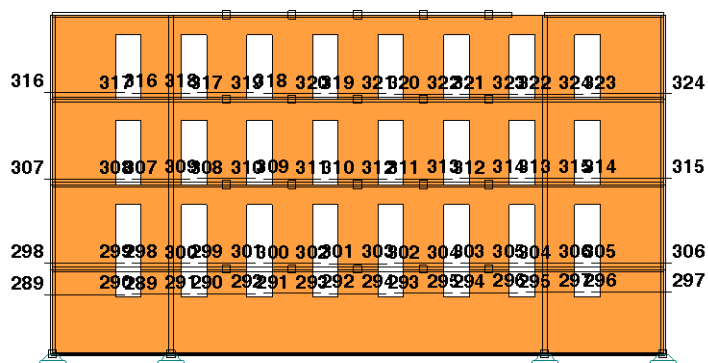
Okvir: H\_2  
Dispozicija presjeka



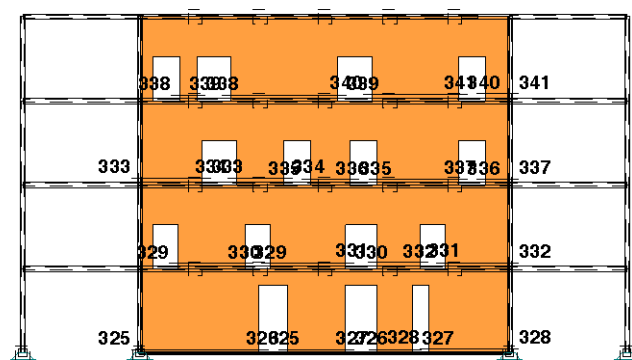
Okvir: H\_1  
Dispozicija presjeka



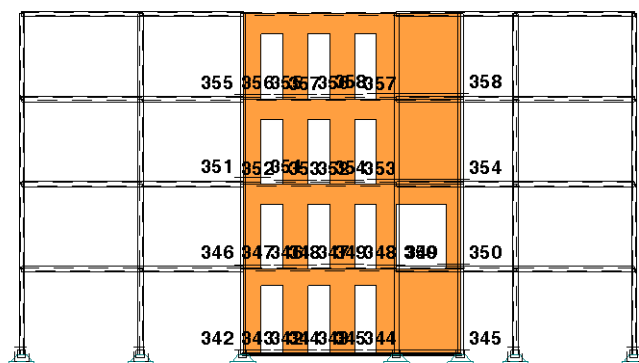
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	111/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



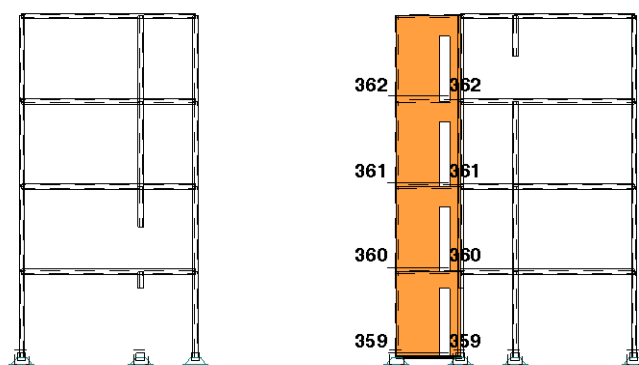
Okvir: V\_18  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_17  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_16  
Dispozicija presjeka

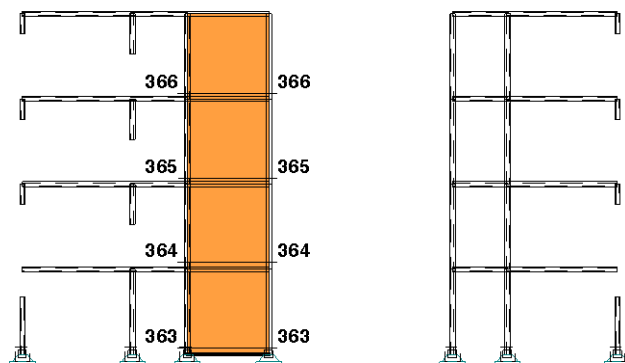


Okvir: V\_15  
Dispozicija presjeka

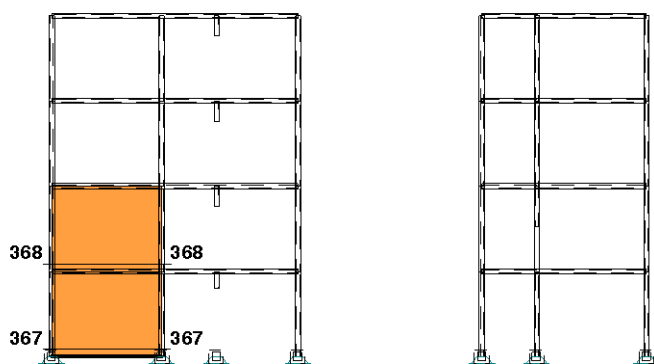


NARUČITELJ: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533  
LOKACIJA: k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
GRAĐEVINA: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb  
PROJEKTNi URED: ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb  
OIB: 05106850717

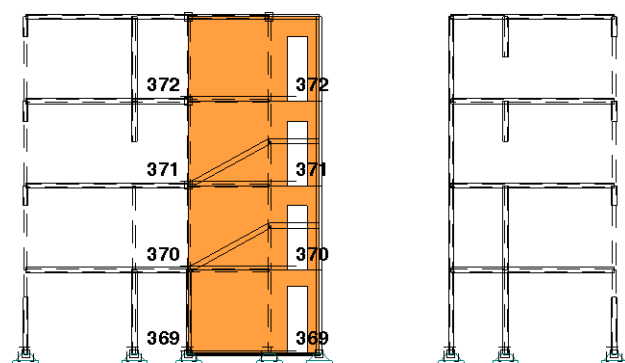
DATUM: STUDENI 2021  
TD: 88/21  
ZOP: FKIT-PO-01  
STRANICA: 112/129  
POGLAVLJE: ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



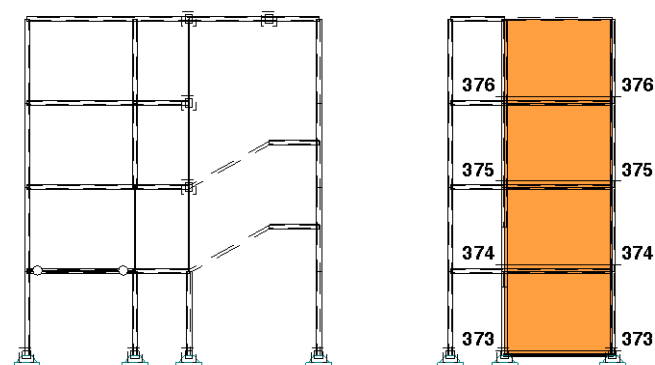
Okvir: V\_13  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_21  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_12  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_11  
Dispozicija presjeka



NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRADEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

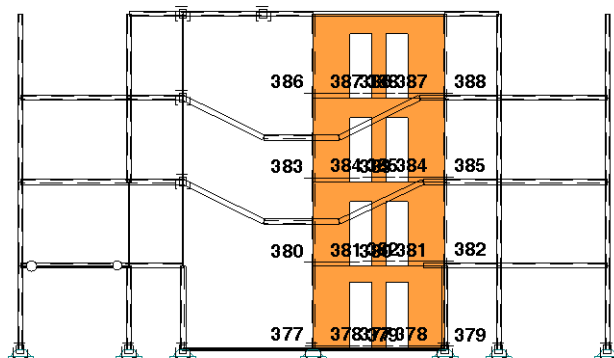
FKIT-PO-01

STRANICA:

113/129

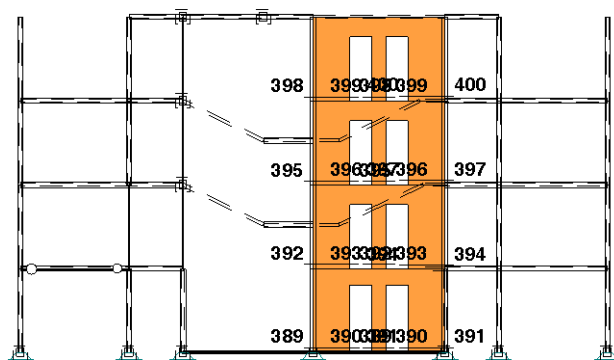
POGLAVLJE:

ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



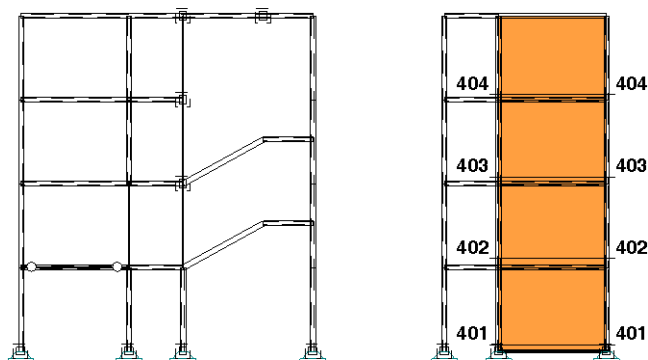
Okvir: V\_10

Dispozicija presjeka



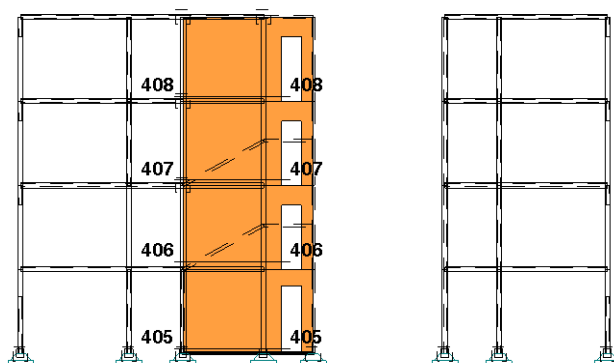
Okvir: V\_9

Dispozicija presjeka



Okvir: V\_8

Dispozicija presjeka



Okvir: V\_7

Dispozicija presjeka





NARUČITELJ:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533

LOKACIJA:

k.č. 2752, k.o. Centar  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

GRAĐEVINA:

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

PROJEKTNI

ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

URED:

OIB: 05106850717

DATUM:

STUDENI 2021

TD:

88/21

ZOP:

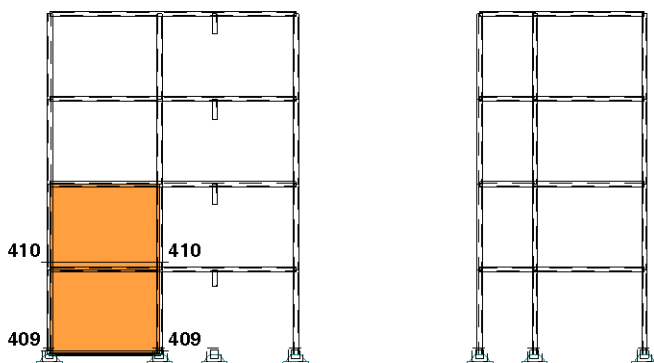
FKIT-PO-01

STRANICA:

114/129

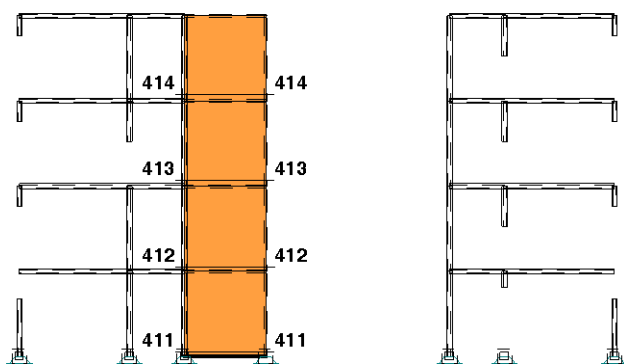
POGLAVLJE:

ANALIZA NOSIVOSTI  
POSTOJEĆEG STANJA



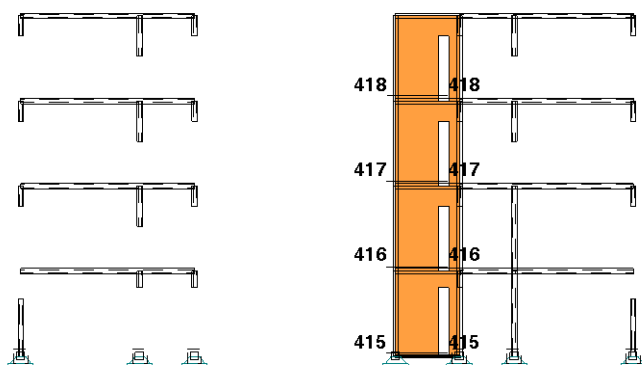
Okvir: V\_20

Dispozicija presjeka



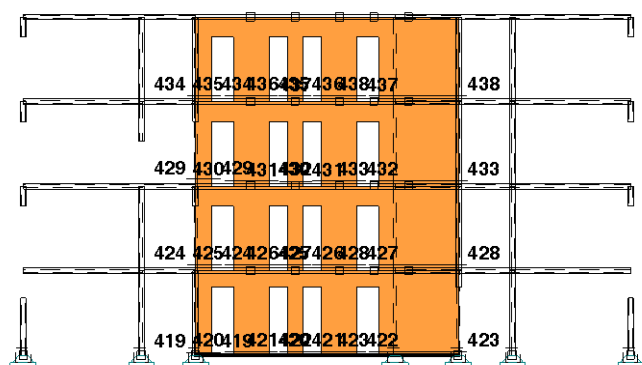
Okvir: V\_6

Dispozicija presjeka



Okvir: V\_4

Dispozicija presjeka

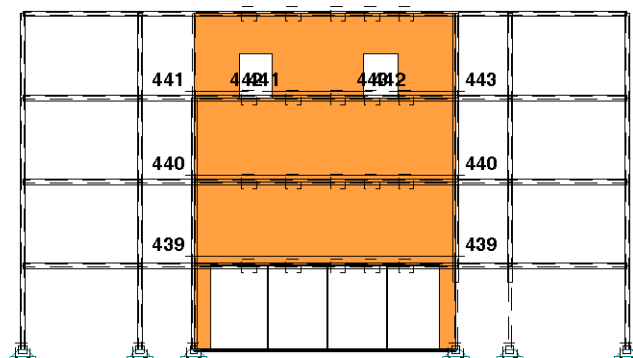


Okvir: V\_3

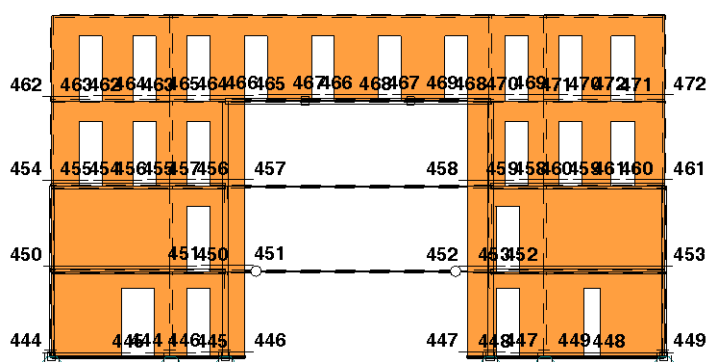
Dispozicija presjeka



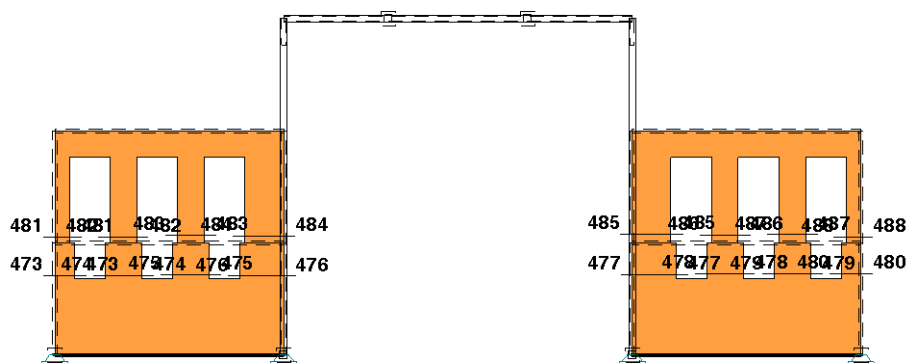
NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNi	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	115/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



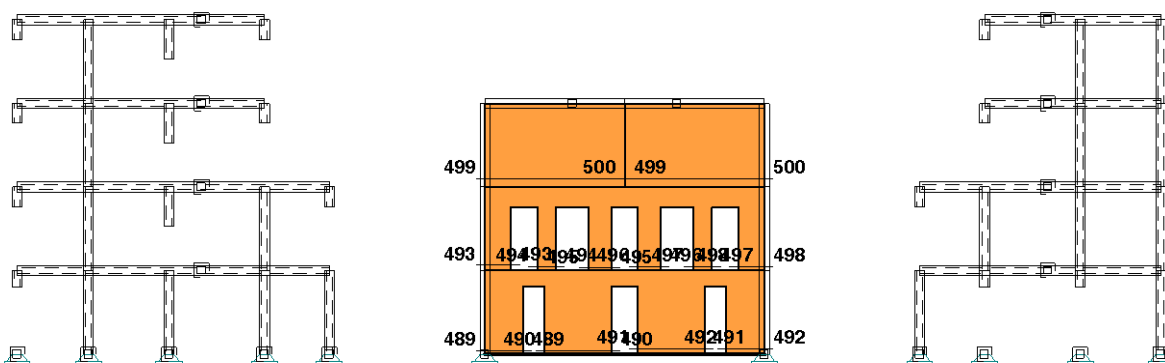
Okvir: V\_2  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_1  
Dispozicija presjeka



Okvir: V\_22  
Dispozicija presjeka



Okvir: C\_1  
Dispozicija presjeka



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	116/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F.13 PRORAČUN ZIDANIH ZIDOVA

Uvodna napomena:

Proračun zidanih zidova izvršen je na temelju seizmičkih presjeka gdje su dobivene mjerodavne unutrašnje sile (M, T i V).

Na prethodnim stranicama dana je dispozicija zidanih zidova, te je svaki zid istom oznakom presjeka numeriran i u nastavku.

Kod zidova kod kojih sa strane stoji oznaka "ne", navedeno znači da je nosivi element u vlaku i da ga nije bilo moguće izdimenzionirati. Konkretno najvećim dijelom se radi o elementima koji su ili kratki, ili su povezani sa zidovima iz suprotnog smjera pa imaju direktnog utjecaja na njih.

Na prvom katu postoji manji broj zidova koji također ne zadovoljava na nosivost radi veće promjene krutosti, tj. Promjene debljine zida (sa  $d = 70$  cm na  $d = 45$  cm).

Zidovi koji ne zadovoljavaju uglavnom se nalaze na fasadama koje su i manje opterećene, ali i preuizmajuju manji dio horizontalne sile, tako da postoji značajna rezerva u dužim zidovima.

Na jače opterećenim zidovima mjestimično se vide prekoračenja njihovih nosivosti, ali zato postoje rezerve nosivosti u dužim zidovima.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	117/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.1 SEIZMIČKI PRESJECI 1-50

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 1 – 50.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>Rd1</sub>	
pr_1	55	150	145	178	192	-19	-0.047	33	577%	ne
pr_2	75	180	276	534	128	115	0.045	257	50%	
pr_3	75	170	258	605	133	127	0.045	288	46%	
pr_4	75	170	246	616	139	135	0.044	299	46%	
pr_5	45	150	58	363	175	150	0.042	187	94%	
pr_6	75	170	97	442	113	170	0.034	288	39%	
pr_7	75	170	56	506	82	170	0.036	305	27%	
pr_8	75	170	38	505	70	170	0.036	305	23%	
pr_9	45	115	71	38	74	-388	0.019	-223	-33%	ne
pr_10	45	170	263	252	141	-58	-0.019	32	436%	
pr_11	45	170	209	334	112	67	0.064	129	87%	
pr_12	45	170	170	329	91	100	0.049	148	62%	
pr_13	45	110	44	241	62	110	0.039	130	48%	
pr_14	45	115	44	39	37	-166	0.018	-89	-41%	ne
pr_15	45	170	139	159	61	-7	-0.175	38	160%	ne
pr_16	45	170	114	191	47	76	0.042	96	49%	
pr_17	45	170	78	188	37	131	0.033	128	29%	
pr_18	54	110	17	137	32	110	0.029	116	28%	
pr_19	85	170	49	747	206	170	0.041	392	53%	
pr_20	85	170	65	757	157	170	0.041	395	40%	
pr_21	85	170	72	741	108	170	0.041	390	28%	
pr_22	85	385	336	1375	327	385	0.037	803	41%	
pr_23	85	170	9	644	116	170	0.038	364	32%	
pr_24	85	170	6	659	100	170	0.038	368	27%	
pr_25	85	170	12	639	80	170	0.038	363	22%	
pr_26	85	385	85	1153	311	385	0.034	744	42%	
pr_27	45	170	43	383	78	170	0.04	204	38%	
pr_28	45	170	38	408	70	170	0.041	211	33%	
pr_29	45	170	33	403	74	170	0.041	209	35%	
pr_30	45	385	9	670	169	385	0.035	410	41%	
pr_31	45	170	43	207	51	170	0.031	157	32%	
pr_32	45	170	34	221	55	170	0.032	161	34%	
pr_33	45	170	18	225	47	170	0.032	162	29%	
pr_34	45	385	0	357	84	385	0.028	326	26%	
pr_35	105	250	332	862	233	250	0.033	580	40%	
pr_36	105	250	267	988	315	250	0.035	613	51%	
pr_37	105	250	209	945	382	250	0.034	602	63%	
pr_38	105	250	144	994	449	250	0.035	615	73%	
pr_39	105	250	49	707	227	250	0.031	539	42%	
pr_40	105	250	43	818	255	250	0.032	568	45%	
pr_41	105	250	29	774	267	250	0.032	556	48%	
pr_42	105	250	35	792	274	250	0.032	561	49%	
pr_43	45	250	157	410	136	250	0.035	259	52%	
pr_44	45	250	139	406	163	250	0.034	258	63%	
pr_45	45	250	113	397	165	250	0.034	256	64%	
pr_46	45	250	85	431	157	250	0.035	265	59%	
pr_47	45	250	17	228	104	250	0.028	211	49%	
pr_48	45	250	34	188	97	250	0.027	200	48%	
pr_49	45	250	68	176	84	250	0.026	197	43%	
pr_50	45	250	76	233	97	250	0.028	212	46%	





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTN URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	118/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.2 SEIZMIČKI PRESJECI 51-100

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 51-100.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
pr_51	70	1130	1937	2807	897	1130	0.034	1803	50%	
pr_52	70	525	999	1706	426	525	0.039	945	45%	
pr_53	70	200	302	851	98	194	0.045	408	24%	
pr_54	70	620	1304	2184	490	620	0.04	1161	42%	
pr_55	70	410	944	1845	446	410	0.046	875	51%	
pr_56	70	445	1111	2095	514	445	0.047	974	53%	
pr_57	70	170	67	734	119	170	0.045	354	34%	
pr_58	70	425	815	276	845	-248	0.014	-158	-534%	ne
pr_59	70	710	618	1649	914	710	0.033	1102	83%	
pr_60	70	600	651	1316	1173	600	0.033	911	129%	
pr_61	70	230	270	619	398	214	0.037	365	109%	
pr_62	70	200	362	817	364	167	0.048	374	97%	
pr_63	70	260	311	993	353	260	0.042	507	70%	
pr_64	70	200	371	902	329	177	0.049	405	81%	
pr_65	70	115	73	488	144	115	0.044	237	61%	
pr_66	70	775	986	2179	1285	775	0.036	1304	99%	
pr_67	45	425	683	275	868	-108	-0.003	9	9887%	ne
pr_68	45	445	331	715	631	445	0.034	458	138%	
pr_69	45	155	177	230	157	2	0.065	3	4938%	ne
pr_70	45	285	489	584	393	176	0.049	262	150%	
pr_71	45	235	334	431	305	120	0.052	187	163%	
pr_72	45	250	383	479	321	135	0.052	209	154%	
pr_73	45	105	71	264	77	77	0.051	116	66%	
pr_74	45	870	1423	1412	1145	870	0.034	899	127%	
pr_75	45	730	111	1381	836	730	0.037	806	104%	
pr_76	45	425	185	294	577	425	0.026	333	173%	
pr_77	45	445	33	429	436	445	0.029	381	114%	
pr_78	45	155	98	183	101	72	0.043	92	110%	
pr_79	45	285	248	317	263	193	0.035	200	131%	
pr_80	45	235	210	168	209	-22	-0.046	31	668%	ne
pr_81	45	250	228	255	187	107	0.041	132	142%	
pr_82	45	105	57	136	57	32	0.058	55	103%	
pr_83	45	310	227	427	245	306	0.032	297	82%	
pr_84	45	370	229	413	351	370	0.03	332	106%	
pr_85	45	730	27	684	517	730	0.028	620	83%	
pr_86	120	240	1125	376	513	-538	0.018	-760	-68%	ne
pr_87	120	220	418	5947	1194	220	0.065	1144	104%	
pr_88	95	135	886	319	913	-631	0.018	-714	-128%	ne
pr_89	95	115	721	793	528	-100	-0.013	84	625%	ne
pr_90	55	310	690	299	366	-227	0.01	-87	-421%	ne
pr_91	55	270	514	709	266	188	0.047	327	81%	
pr_92	55	210	109	582	240	210	0.04	309	78%	
pr_93	55	200	595	362	297	-193	0.006	-45	-659%	ne
pr_94	55	200	489	321	201	-157	0.005	-30	-680%	ne
pr_95	55	230	250	660	148	230	0.041	345	43%	
pr_96	55	230	212	695	139	230	0.042	354	39%	
pr_97	55	135	26	584	58	135	0.051	255	23%	
pr_98	120	240	568	13	486	-12748	0.02	-20393	-2%	ne
pr_99	120	220	264	2023	531	220	0.051	891	60%	
pr_100	55	100	140	362	390	34	0.065	81	482%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	119/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.3 SEIZMIČKI PRESJECI 101-150

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 101-150.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>Rd1</sub>	
pr_101	55	225	452	259	253	-186	0.01	-67	-376%	ne
pr_102	55	240	224	591	108	240	0.038	334	32%	
pr_103	55	270	31	584	191	270	0.036	354	54%	
pr_104	55	210	3	442	162	210	0.035	272	60%	
pr_105	55	110	60	76	77	-72	0.012	-32	-238%	ne
pr_106	55	110	42	234	39	110	0.035	143	27%	
pr_107	55	230	100	491	78	230	0.036	300	26%	
pr_108	55	230	63	515	77	230	0.036	306	25%	
pr_109	55	485	373	730	163	485	0.031	550	30%	
pr_110	30	240	191	140	125	-49	-0.018	18	709%	ne
pr_111	30	220	496	374	249	-68	-0.053	73	343%	ne
pr_112	75	115	292	1920	607	115	0.065	374	162%	
pr_113	45	225	757	176	349	-953	0.018	-525	-67%	ne
pr_114	45	300	294	294	209	150	0.037	168	124%	
pr_115	45	105	90	25	69	-922	0.02	-547	-13%	ne
pr_116	45	270	125	396	212	270	0.033	268	79%	
pr_117	45	210	41	298	158	210	0.033	205	77%	
pr_118	45	110	40	-25	62	110	0.018	59	104%	
pr_119	45	110	26	4	37	-1785	0.02	-1070	-3%	ne
pr_120	45	230	122	328	75	230	0.033	225	33%	
pr_121	45	230	104	329	64	230	0.033	226	28%	
pr_122	45	210	60	287	43	210	0.032	203	21%	
pr_123	45	135	21	243	32	135	0.036	146	22%	
pr_124	45	100	124	199	135	-37	-0.028	31	437%	
pr_125	45	635	1034	486	573	314	0.034	318	180%	
pr_126	45	105	53	17	54	-778	0.02	-462	-12%	ne
pr_127	45	270	25	226	172	270	0.027	222	77%	
pr_128	45	210	147	118	117	-59	0.002	-4	-3103%	ne
pr_129	45	110	33	-55	58	110	0.016	51	113%	
pr_130	45	110	15	-9	41	110	0.019	64	64%	
pr_131	45	230	73	174	64	219	0.027	178	36%	
pr_132	45	230	61	173	48	230	0.027	184	26%	
pr_133	45	210	58	149	46	198	0.027	159	29%	
pr_134	45	135	15	115	11	135	0.028	112	10%	
pr_135	55	125	187	642	80	100	0.065	239	34%	
pr_136	55	125	134	707	98	125	0.061	280	35%	
pr_137	55	125	49	321	110	125	0.039	177	62%	
pr_138	55	125	32	373	84	125	0.042	191	44%	
pr_139	45	125	74	82	111	-83	0.011	-28	-395%	ne
pr_140	45	125	70	105	79	-13	-0.055	20	385%	ne
pr_141	45	125	52	54	59	-101	0.015	-46	-127%	ne
pr_142	45	125	54	43	69	-189	0.018	-102	-68%	ne
pr_143	55	130	81	119	66	-9	-0.074	25	264%	
pr_144	55	335	17	646	148	335	0.034	418	35%	
pr_145	55	130	44	232	79	130	0.033	157	50%	
pr_146	55	130	19	370	84	130	0.041	194	43%	
pr_147	45	130	52	29	75	-343	0.019	-198	-38%	ne
pr_148	45	130	14	178	34	130	0.032	125	27%	
pr_149	45	130	9	122	27	130	0.028	111	24%	
pr_150	45	130	3	135	34	130	0.029	114	30%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	120/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.4 SEIZMIČKI PRESJECI 151-200

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 151-200.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
pr_151	120	240	1250	524	708	-356	0.015	-429	-165%	ne
pr_152	120	220	1500	4999	959	220	0.065	1144	84%	
pr_153	95	337	2070	1996	2425	194	0.063	778	312%	
pr_154	55	300	1066	225	363	-971	0.018	-652	-56%	ne
pr_155	55	130	189	521	115	86	0.064	202	57%	
pr_156	55	90	143	268	74	-25	-0.058	53	139%	ne
pr_157	55	75	89	219	49	-9	-0.149	51	95%	ne
pr_158	55	150	260	353	122	4	0.065	10	1268%	ne
pr_159	55	150	290	614	161	83	0.065	199	81%	
pr_160	55	150	411	799	230	71	0.065	168	137%	
pr_161	55	150	241	778	97	132	0.063	304	32%	
pr_162	55	150	134	536	89	150	0.046	253	35%	
pr_163	55	230	379	741	137	192	0.048	338	41%	
pr_164	55	75	65	302	36	48	0.065	114	32%	
pr_165	55	80	39	93	79	-6	-0.096	21	385%	ne
pr_166	120	240	409	-48	388	240	0.019	371	105%	
pr_167	120	220	223	1852	670	220	0.048	846	79%	
pr_168	95	356	207	2321	1801	356	0.047	1070	168%	
pr_169	55	310	734	318	265	-227	0.01	-82	-323%	ne
pr_170	55	100	50	330	54	100	0.044	161	33%	
pr_171	55	90	99	194	60	-18	-0.058	38	156%	ne
pr_172	55	75	80	168	46	-30	-0.02	23	204%	ne
pr_173	55	115	71	297	65	101	0.041	153	42%	
pr_174	55	230	99	509	64	230	0.036	304	21%	
pr_175	55	75	50	215	27	43	0.057	89	30%	
pr_176	55	80	16	160	34	80	0.035	101	34%	
pr_177	30	240	187	127	135	-82	-0.001	1	11502%	ne
pr_178	30	220	375	320	223	-22	-0.178	77	291%	ne
pr_179	75	115	104	1553	352	115	0.065	374	94%	
pr_180	45	310	655	163	225	-741	0.018	-401	-56%	ne
pr_181	45	100	57	66	68	-109	0.015	-48	-142%	ne
pr_182	45	90	88	115	54	-95	0.009	-26	-207%	ne
pr_183	45	75	69	107	37	-81	0.008	-20	-185%	ne
pr_184	45	125	109	161	65	-16	-0.072	34	194%	ne
pr_185	45	230	70	358	55	230	0.034	233	24%	
pr_186	45	75	29	127	17	44	0.046	60	28%	
pr_187	45	80	15	139	22	80	0.035	85	26%	
pr_188	45	550	143	513	268	550	0.028	467	57%	
pr_189	45	90	68	58	41	-217	0.018	-115	-36%	ne
pr_190	45	75	50	61	30	-133	0.016	-64	-47%	ne
pr_191	45	230	109	174	62	157	0.03	141	44%	
pr_192	45	230	1	216	19	230	0.028	196	10%	
pr_193	45	75	8	69	10	75	0.028	63	16%	
pr_194	45	80	0	76	11	80	0.028	68	16%	
pr_195	70	490	202	964	643	490	0.031	714	90%	
pr_196	70	440	655	1156	296	440	0.035	719	41%	
pr_197	70	200	302	666	163	164	0.043	331	49%	
pr_198	70	730	1807	2155	953	730	0.037	1256	76%	
pr_199	70	540	1049	1584	725	540	0.037	926	78%	
pr_200	70	300	416	1243	261	300	0.044	611	43%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	121/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.5 SEIZMIČKI PRESJECI 201-250

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 201-250.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>Rd1</sub>	
pr_201	70	240	716	1751	339	237	0.062	688	49%	
pr_202	70	720	397	2610	927	720	0.041	1368	68%	
pr_203	70	820	373	1548	1582	820	0.031	1178	134%	
pr_204	70	600	1632	1454	1157	563	0.035	913	127%	
pr_205	70	220	298	596	269	180	0.039	327	82%	
pr_206	70	300	260	907	452	300	0.037	522	87%	
pr_207	70	400	238	1263	677	400	0.038	710	95%	
pr_208	70	300	380	1237	514	300	0.044	610	84%	
pr_209	70	300	187	979	492	300	0.039	541	91%	
pr_210	45	710	572	909	1512	710	0.031	668	226%	
pr_211	45	165	165	324	202	95	0.05	143	141%	
pr_212	45	70	35	234	39	60	0.055	98	40%	
pr_213	45	385	17	944	444	385	0.042	483	92%	
pr_214	45	190	29	385	185	190	0.038	217	85%	
pr_215	45	190	75	537	146	190	0.045	257	57%	
pr_216	45	190	175	856	218	190	0.06	342	64%	
pr_217	45	180	146	497	172	180	0.045	241	72%	
pr_218	45	430	533	935	571	430	0.039	507	113%	
pr_219	45	720	490	1357	866	720	0.037	794	109%	
pr_220	45	130	53	-93	171	130	0.014	53	321%	
pr_221	45	785	306	775	897	785	0.029	678	132%	
pr_222	45	925	111	768	700	925	0.027	760	92%	
pr_223	45	590	810	680	627	528	0.031	498	126%	
pr_224	45	800	243	855	542	800	0.03	708	77%	
pr_225	45	720	31	718	447	720	0.029	623	72%	
pr_226	115	110	1	772	167	110	0.044	375	45%	
pr_227	115	250	1004	823	312	9	0.065	45	694%	
pr_228	115	640	2149	1986	1046	635	0.031	1504	70%	
pr_229	115	250	805	1157	287	166	0.044	563	51%	
pr_230	115	110	95	595	92	110	0.039	327	28%	
pr_231	105	110	2	422	135	110	0.035	267	51%	
pr_232	105	250	417	816	371	222	0.034	528	70%	
pr_233	105	225	576	904	392	146	0.044	446	88%	
pr_234	105	225	425	788	348	176	0.037	456	76%	
pr_235	105	250	309	908	305	250	0.034	592	52%	
pr_236	105	110	10	404	80	110	0.034	262	31%	
pr_237	45	110	11	241	88	110	0.039	130	68%	
pr_238	45	250	232	441	209	217	0.038	248	84%	
pr_239	45	250	315	435	210	158	0.045	211	100%	
pr_240	45	250	295	234	205	-3	-0.629	60	339%	ne
pr_241	45	250	238	485	174	228	0.039	266	65%	
pr_242	45	110	35	211	57	110	0.037	122	47%	
pr_243	45	110	9	115	45	110	0.029	97	47%	
pr_244	45	250	116	238	104	229	0.029	201	52%	
pr_245	45	250	112	231	104	230	0.029	199	52%	
pr_246	45	250	92	224	78	250	0.028	210	37%	
pr_247	45	250	80	254	76	250	0.029	218	35%	
pr_248	45	110	10	110	34	110	0.029	95	36%	
pr_249	55	150	128	111	172	-121	0.013	-59	-291%	ne
pr_250	75	170	218	524	116	130	0.041	270	43%	





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	122/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.6 SEIZMIČKI PRESJECI 251-300

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 251-300.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
pr_251	75	170	325	600	167	92	0.055	252	66%	
pr_252	75	170	372	593	185	67	0.065	217	85%	
pr_253	75	110	90	-55	94	110	0.017	95	99%	
pr_254	45	150	2	320	160	150	0.039	175	91%	
pr_255	75	170	31	416	101	170	0.033	281	36%	
pr_256	75	170	52	471	91	170	0.035	296	31%	
pr_257	75	170	73	467	124	170	0.035	295	42%	
pr_258	75	110	24	300	91	110	0.035	190	48%	
pr_259	45	115	51	54	73	-111	0.016	-52	-140%	ne
pr_260	45	170	191	224	124	-1	-2.458	59	209%	
pr_261	45	170	111	306	90	146	0.039	169	53%	
pr_262	45	170	156	302	109	100	0.047	141	78%	
pr_263	45	110	51	222	50	96	0.041	117	43%	
pr_264	45	115	39	34	49	-172	0.018	-94	-52%	ne
pr_265	45	170	18	181	78	170	0.029	150	52%	
pr_266	45	170	44	183	53	170	0.03	151	35%	
pr_267	45	170	91	182	63	105	0.035	112	56%	
pr_268	45	110	33	121	25	83	0.033	82	30%	
pr_269	75	110	25	634	142	110	0.051	279	51%	
pr_270	75	170	286	713	149	135	0.048	325	46%	
pr_271	75	170	275	758	146	146	0.048	348	42%	
pr_272	75	170	196	744	102	170	0.043	368	28%	
pr_273	75	385	23	1322	392	385	0.038	738	53%	
pr_274	75	110	14	446	80	110	0.042	229	35%	
pr_275	75	170	51	607	92	170	0.039	332	28%	
pr_276	75	170	43	627	81	170	0.04	337	24%	
pr_277	75	170	35	610	67	170	0.039	333	20%	
pr_278	75	385	62	1094	265	385	0.035	677	39%	
pr_279	45	110	28	302	64	110	0.044	147	44%	
pr_280	45	170	141	372	89	141	0.043	184	48%	
pr_281	45	170	115	395	77	168	0.041	206	37%	
pr_282	45	170	91	385	67	170	0.04	205	33%	
pr_283	45	385	46	658	155	385	0.035	406	38%	
pr_284	45	110	24	157	38	110	0.033	108	35%	
pr_285	45	170	55	197	43	170	0.03	155	28%	
pr_286	45	170	53	213	41	170	0.031	159	26%	
pr_287	45	170	44	215	34	170	0.031	159	21%	
pr_288	45	385	49	367	46	385	0.028	329	14%	
pr_289	75	345	97	1131	347	345	0.037	647	54%	
pr_290	75	220	216	1263	311	220	0.051	557	56%	
pr_291	75	220	766	697	391	0	0.065	1	39931%	ne
pr_292	75	220	334	960	384	220	0.043	476	81%	
pr_293	75	220	238	959	331	220	0.043	476	70%	
pr_294	75	220	169	970	347	220	0.044	479	72%	
pr_295	75	220	105	980	366	220	0.044	481	76%	
pr_296	75	220	167	1283	334	220	0.051	562	59%	
pr_297	75	345	61	1177	380	345	0.038	659	58%	
pr_298	75	345	71	989	416	345	0.035	609	68%	
pr_299	75	220	71	975	241	220	0.044	480	50%	
pr_300	75	220	82	802	236	220	0.039	434	54%	





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	123/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.7 SEIZMIČKI PRESJECI 301-350

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 301-350.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>Rd1</sub>	
P_301	75	220	74	814	240	220	0.04	437	55%	
P_302	75	220	69	824	226	220	0.04	440	51%	
P_303	75	220	47	831	209	220	0.04	442	47%	
P_304	75	220	47	849	209	220	0.041	446	47%	
P_305	75	220	14	1062	247	220	0.046	503	49%	
P_306	75	345	40	1011	389	345	0.036	615	63%	
P_307	45	345	115	532	245	345	0.034	349	70%	
P_308	45	220	120	557	179	220	0.043	281	64%	
P_309	45	220	185	479	187	214	0.04	256	73%	
P_310	45	220	146	510	187	220	0.041	268	70%	
P_311	45	220	101	515	175	220	0.041	269	65%	
P_312	45	220	69	519	173	220	0.041	270	64%	
P_313	45	220	32	503	177	220	0.04	266	67%	
P_314	45	220	68	563	203	220	0.043	282	72%	
P_315	45	345	105	555	255	345	0.034	355	72%	
P_316	45	345	74	262	143	345	0.027	277	52%	
P_317	45	220	50	255	128	220	0.03	200	64%	
P_318	45	210	79	224	107	209	0.03	185	58%	
P_319	45	220	79	265	116	220	0.031	203	57%	
P_320	45	220	46	269	105	220	0.031	204	52%	
P_321	45	220	29	269	110	220	0.031	204	54%	
P_322	45	220	20	258	104	220	0.03	201	52%	
P_323	45	220	42	248	122	220	0.03	198	62%	
P_324	45	345	48	276	119	345	0.027	281	42%	
P_325	55	660	18	1930	869	660	0.041	999	87%	
P_326	55	320	308	1303	281	320	0.05	582	48%	
P_327	55	195	158	861	192	195	0.052	373	52%	
P_328	55	450	173	1304	507	450	0.041	678	75%	
P_329	55	370	74	1148	934	370	0.043	577	162%	
P_330	55	420	349	1111	1042	420	0.039	604	172%	
P_331	55	235	230	787	558	235	0.044	382	146%	
P_332	55	360	9	1011	821	360	0.04	534	154%	
P_333	45	345	121	610	764	345	0.036	370	207%	
P_334	45	260	662	381	526	-131	-0.006	23	2303%	ne
P_335	45	220	440	350	420	-47	-0.046	65	646%	ne
P_336	45	450	1535	502	1045	-242	0.002	-12	-9062%	ne
P_337	45	135	27	295	195	135	0.039	160	122%	
P_338	45	95	101	80	97	-236	0.017	-120	-81%	ne
P_339	45	590	191	656	878	590	0.03	529	166%	
P_340	45	480	226	515	727	480	0.03	425	171%	
P_341	45	135	63	7	184	-2498	0.02	-1497	-12%	ne
P_342	55	100	11	418	109	100	0.05	185	59%	
P_343	55	135	115	552	124	135	0.05	246	50%	
P_344	55	135	80	562	115	135	0.05	249	46%	
P_345	55	460	72	1417	348	460	0.042	715	49%	
P_346	55	100	7	232	54	100	0.037	135	40%	
P_347	55	135	76	392	89	135	0.041	204	44%	
P_348	55	135	52	425	79	135	0.043	212	37%	
P_349	55	110	7	406	49	110	0.047	189	26%	
P_350	55	80	11	376	39	80	0.054	159	25%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	124/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.8 SEIZMIČKI PRESJECI 351-400

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 351-400.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
P_351	45	100	2	162	46	100	0.034	103	45%	
P_352	45	135	57	243	67	132	0.036	144	47%	
P_353	45	135	46	270	61	135	0.038	153	40%	
P_354	45	460	145	500	143	460	0.03	409	35%	
P_355	45	100	5	85	32	100	0.028	83	39%	
P_356	45	135	32	126	40	126	0.029	109	37%	
P_357	45	135	25	130	32	135	0.029	116	28%	
P_358	45	460	13	300	40	460	0.026	356	11%	
P_359	55	235	57	642	129	235	0.04	344	38%	
P_360	55	235	62	525	37	235	0.036	312	12%	
P_361	45	235	56	331	30	235	0.033	229	13%	
P_362	45	235	46	167	35	235	0.026	186	19%	
P_363	55	445	41	961	199	445	0.036	583	34%	
P_364	55	445	53	763	141	445	0.032	530	27%	
P_365	45	445	41	523	74	445	0.03	406	18%	
P_366	45	445	16	302	75	445	0.026	348	22%	
P_367	45	600	75	992	853	600	0.035	625	137%	
P_368	45	600	142	757	1008	600	0.031	562	179%	
P_369	55	545	83	1210	323	545	0.036	722	45%	
P_370	55	545	100	1109	250	545	0.035	695	36%	
P_371	45	545	152	822	203	545	0.033	546	37%	
P_372	45	545	108	574	143	545	0.029	480	30%	
P_373	55	600	115	1563	499	600	0.039	857	58%	
P_374	55	600	134	1142	494	600	0.034	745	66%	
P_375	45	600	14	730	347	600	0.031	555	63%	
P_376	45	600	36	363	171	600	0.025	457	37%	
P_377	55	205	433	331	155	-85	-0.008	26	597%	ne
P_378	55	75	75	197	48	-2	-0.816	51	94%	ne
P_379	55	205	6	513	158	205	0.038	287	55%	
P_380	55	205	44	592	181	205	0.041	308	59%	
P_381	55	80	102	152	53	-81	0.006	-19	-278%	ne
P_382	55	205	12	536	121	205	0.039	293	41%	
P_383	45	205	40	425	152	205	0.038	236	64%	
P_384	45	80	64	114	36	-48	-0.001	1	2672%	ne
P_385	45	205	1	363	114	205	0.036	220	52%	
P_386	45	205	78	66	107	-47	0.008	-11	-1007%	ne
P_387	45	80	57	63	32	-151	0.016	-74	-43%	ne
P_388	45	205	115	106	130	-18	-0.032	17	744%	ne
P_389	55	205	444	374	181	-49	-0.036	64	283%	ne
P_390	55	80	88	166	49	-39	-0.011	16	313%	ne
P_391	55	205	8	558	166	205	0.04	299	55%	
P_392	55	205	35	571	163	205	0.04	303	54%	
P_393	55	80	94	137	48	-86	0.008	-26	-182%	ne
P_394	55	205	67	668	119	205	0.044	328	36%	
P_395	45	205	47	387	148	205	0.037	226	65%	
P_396	45	80	58	112	30	-35	-0.008	9	347%	ne
P_397	45	205	7	488	152	205	0.041	253	60%	
P_398	45	205	89	59	113	-145	0.016	-71	-159%	ne
P_399	45	80	60	69	32	-141	0.016	-66	-48%	ne
P_400	45	205	5	289	162	205	0.033	200	81%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNII URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	125/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.9 SEIZMIČKI PRESJECI 401-450

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 401-450.

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
pr_401	55	600	62	1264	494	600	0.035	777	64%	
pr_402	55	600	48	931	462	600	0.031	688	67%	
pr_403	45	600	131	683	253	600	0.03	542	47%	
pr_404	45	600	10	333	159	600	0.025	449	35%	
pr_405	55	545	18	1273	364	545	0.037	739	49%	
pr_406	55	545	265	1177	289	545	0.036	714	41%	
pr_407	45	545	208	847	226	545	0.034	553	41%	
pr_408	45	545	80	530	149	545	0.029	468	32%	
pr_409	45	600	82	917	750	600	0.034	605	124%	
pr_410	45	600	120	774	904	600	0.031	566	160%	
pr_411	55	445	39	854	193	445	0.034	554	35%	
pr_412	55	445	140	782	215	445	0.033	535	40%	
pr_413	45	445	24	539	105	445	0.031	411	26%	
pr_414	45	445	20	287	103	445	0.026	344	30%	
pr_415	55	235	59	642	117	235	0.04	344	34%	
pr_416	55	235	14	526	85	235	0.036	313	27%	
pr_417	45	235	38	327	34	235	0.032	228	15%	
pr_418	45	235	31	159	19	235	0.026	183	10%	
pr_419	55	90	69	101	44	-70	0.009	-24	-181%	ne
pr_420	55	195	447	380	185	-60	-0.026	57	324%	ne
pr_421	55	80	94	202	51	-20	-0.055	39	129%	ne
pr_422	55	195	442	469	187	10	0.065	23	803%	
pr_423	55	440	407	1018	366	440	0.037	594	62%	
pr_424	55	90	27	195	48	90	0.036	118	41%	
pr_425	55	195	13	428	129	195	0.036	257	50%	
pr_426	55	80	81	143	46	-50	-0.001	2	3030%	ne
pr_427	55	195	58	395	122	195	0.035	248	49%	
pr_428	55	440	76	724	217	440	0.032	516	42%	
pr_429	45	90	33	59	41	-33	0.004	-4	-1039%	ne
pr_430	45	195	213	201	131	-25	-0.05	38	342%	ne
pr_431	45	80	67	111	38	-61	0.004	-7	-539%	ne
pr_432	45	195	74	276	123	195	0.033	191	65%	
pr_433	45	440	12	423	207	440	0.029	377	55%	
pr_434	45	90	25	-28	42	90	0.017	47	90%	
pr_435	45	195	136	127	99	-29	-0.019	17	596%	ne
pr_436	45	80	39	66	25	-57	0.01	-17	-149%	ne
pr_437	45	195	45	159	77	195	0.027	159	48%	
pr_438	45	440	29	209	125	440	0.024	320	39%	
pr_439	45	1450	504	1805	2152	1450	0.031	1351	159%	
pr_440	45	1450	56	1652	2067	1450	0.03	1311	158%	
pr_441	45	250	31	274	153	250	0.03	223	69%	
pr_442	45	510	132	505	404	510	0.029	441	92%	
pr_443	45	320	53	277	346	320	0.028	266	130%	
pr_444	60	380	11	646	407	380	0.031	476	85%	
pr_445	60	180	914	601	382	-186	-0.002	11	3388%	ne
pr_446	60	190	740	-797	286	190	-0.008	-61	-472%	ne
pr_447	60	155	516	-441	64	155	0.001	6	1000%	ne
pr_448	60	350	1663	908	634	-24	-0.228	223	285%	ne
pr_449	60	350	128	615	415	350	0.032	444	93%	
pr_450	60	740	908	1634	1315	740	0.035	1028	128%	





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	126/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

### F.13.10 SEIZMIČKI PRESJECI 451-500

U nastavku su dani seizmički presjeci brojeva 451-500

Zid	d (cm)	L (cm)	V <sub>sd</sub> (kN)	N <sub>sd</sub> (kN)	M <sub>sd</sub> (Knm)	L <sub>c</sub> (cm)	F <sub>vk</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	V <sub>Rd1</sub> (kN)	V <sub>sd</sub> /V <sub>rd1</sub>	
pr_451	60	190	439	180	266	-447	0.017	-309	-86%	ne
pr_452	60	155	146	-78	72	155	0.017	103	70%	
pr_453	60	790	764	1885	1410	790	0.036	1135	124%	
pr_454	45	150	1	397	80	150	0.044	196	41%	
pr_455	45	170	94	310	90	164	0.037	181	50%	
pr_456	45	170	321	241	229	-145	0.005	-22	-1018%	ne
pr_457	45	190	345	211	175	-206	0.011	-67	-261%	ne
pr_458	45	205	514	35	216	-4098	0.02	-2450	-9%	ne
pr_459	45	170	262	287	211	-19	-0.115	65	324%	ne
pr_460	45	160	29	307	79	160	0.037	178	44%	
pr_461	45	160	2	432	95	160	0.044	211	45%	
pr_462	45	150	7	184	38	150	0.031	139	27%	
pr_463	45	170	60	142	52	128	0.03	115	45%	
pr_464	45	170	310	241	171	-131	0.004	-14	-1198%	ne
pr_465	45	190	0	874	236	190	0.061	347	68%	ne
pr_466	45	240	1098	-110	708	240	0.016	115	617%	ne
pr_467	45	240	402	-116	295	240	0.016	113	261%	ne
pr_468	45	240	1010	-118	627	240	0.016	113	557%	ne
pr_469	45	205	469	301	254	-160	0.003	-16	-1618%	ne
pr_470	45	170	248	189	173	-139	0.008	-33	-528%	ne
pr_471	45	160	25	147	44	160	0.028	135	33%	
pr_472	45	160	20	194	34	160	0.031	148	23%	
pr_473	55	80	96	111	136	-139	0.014	-73	-187%	ne
pr_474	55	150	558	109	385	-1311	0.019	-932	-41%	ne
pr_475	55	150	601	120	428	-1278	0.019	-905	-47%	ne
pr_476	55	180	352	146	441	-453	0.018	-293	-150%	ne
pr_477	55	180	376	218	461	-247	0.014	-123	-374%	ne
pr_478	55	150	634	115	438	-1429	0.019	-1017	-43%	ne
pr_479	55	150	593	107	399	-1438	0.019	-1026	-39%	ne
pr_480	55	80	105	150	154	-90	0.008	-26	-592%	ne
pr_481	45	60	3	170	38	60	0.045	81	47%	
pr_482	45	110	55	61	56	-105	0.015	-47	-119%	ne
pr_483	45	110	52	40	46	-225	0.018	-124	-37%	ne
pr_484	45	160	27	372	33	160	0.041	195	17%	
pr_485	45	160	54	539	38	160	0.05	240	16%	
pr_486	45	110	63	43	60	-275	0.019	-153	-39%	ne
pr_487	45	110	71	62	69	-179	0.017	-91	-76%	ne
pr_488	45	60	6	189	45	60	0.048	86	52%	
pr_489	120	213	0	-899	319	213	0.006	101	316%	ne
pr_490	120	370	0	827	675	370	0.027	813	83%	
pr_491	120	370	0	836	657	370	0.028	815	81%	
pr_492	120	213	0	-1030	352	213	0.004	66	532%	ne
pr_493	40	144	0	-265	365	144	0.002	6	5951%	ne
pr_494	40	107	0	200	139	107	0.039	110	126%	
pr_495	40	126	0	257	180	126	0.04	136	133%	
pr_496	40	126	0	267	217	126	0.041	138	157%	
pr_497	40	107	0	223	142	107	0.041	117	122%	
pr_498	40	144	0	-249	347	144	0.003	10	3337%	ne
pr_499	40	778	0	555	835	778	0.027	563	148%	
pr_500	40	778	0	563	818	778	0.027	565	145%	



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI URED:	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb OIB: 05106850717	STRANICA:	127/129
		POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA

## F.14 PROCJENA TROŠKOVA CJELOVITE OBNOVE GRAĐEVINE

Procjena troškova cjelovite obnove građevine na temelju prethodno provedene analiza pojačanja nosive konstrukcije preuzeti će se iz programa mjera. Sukladno programu mjera, za javne zgrade koje se pojačavaju na nivo seizmičke otpornosti 3, a prilikom brzog pregleda dobile su žutu naljepnicu, procjena troškova iznosi 3.424,45 kn/m<sup>2</sup> + PDV.

namjena zgrade	procjena upora-bljivosti	obnova konstrukcije (trošak kn po m <sup>2</sup> gbp)				cjelovita obnova zgrade (trošak kn po m <sup>2</sup> gbp)				rušenje uništene zgrade	izgradnja zamjenske obiteljske kuće (trošak kn po m <sup>2</sup> gbp)
		razina 1	razina 2	razina 3	razina 4	razina 1	razina 2	razina 3	razina 4		
Obiteljske kuće		233,83	754,28	1.056,00	1.712,22	380,66	1.083,73	1.392,53	2.133,43		
			1.033,37	1.485,94	2.134,62		1.550,05	2.046,96	2.627,23		
				1.787,65	2.489,14			2.335,22	3.098,79		
	uništena									264,00	5.657,13
Višestambene zgrade, stambeno-poslovne zgrade, poslovne zgrade		324,34	1.312,45	2.745,59	5.144,22	528,00	1.885,70	3.620,56	6.411,41		
			1.508,57	2.956,79	5.393,13		2.262,85	4.073,13	6.637,70		
				3.349,02	5.574,16			4.374,85	6.939,41		
	uništena									264,00	
Javne zgrade						460,11	1.538,74	3.213,25	5.611,87		
							1.810,28	3.424,45	5.853,24		
								3.952,45	5.973,93		
	uništena									301,71	
Bolnice Škole i vrtići Kulturno-povijesni, sportski objekti						528,00	1.885,71	3.620,56	6.411,41		
							2.262,85	4.073,13	6.637,70		
								4.374,85	6.939,41		
	uništena									301,71	
USLUGA Najviša cijena usluge u odnosu na gore navedene visine investicije (%)											
Projektiranje			5,40				5,40			1,80	2,00
Stručni nadzor građenja			3,80				3,80			1,80	1,80
Kontrola projekta			1,50				1,50			0,50	0,50
Financijsko - tehnička kontrola projekta			0,40				0,40			0,25	0,25
Operativna koordinacija			0,60				0,60			0,30	0,30

\*Korekcija korekcije koji uzima u obzir kvadraturu građevine:

X - Kvadratura objekta (GBP) u m<sup>2</sup> • K1=1,0 (za objekte do 0-500 m<sup>2</sup>) • K2=0,33 (za objekte > 5000 m<sup>2</sup>) • Za objekte između 500 i 5000 m<sup>2</sup> prema izrazu • K3 = K1 - (K1-K2)/ 4500\* (X-500)

Kako predmetna građevina posjeduje GBP površinu od otprilike 7.500 m<sup>2</sup>, ukupna cijena koštanja cjelovite obnove građevine može se uzeti u iznosu od:

# 25.683.375 kn + PDV

## F.15 TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Postojeći temelji izvedeni su kao trakasti nearmirani betonski ispod svih nosivih zidova.

Sukladno provedenim istražnim radovima, temelji su izvedeni većinom debljine zida te visine h = 80 cm, te su na taj način i zadani u računalnom modelu. Budući da je proračunom izračunato da su podrumski zidovi u tlaku, armaturu neće biti potrebno dodatno ankerirati u postojeće temeljne trake, već će se ista izvoditi od razine podne ploče.

Proračun temeljne konstrukcije proveden je na istom računalnom modelu kao i proračun glavne nosive konstrukcije s upisanim temeljnim trakama kao linijskim elementima odgovarajućeg poprečnog presjeka.

Tlo je prema preporukama iz geomehničkog elaborata modelirano s popustljivim površinskim osloncem (Winklerov model), a krutost temeljnog tla u ovoj fazi uzeta je u iznosu od k = 50 000 kN/m<sup>3</sup> budući da su se očekivana slijezanja već ostvarila u cijelosti.

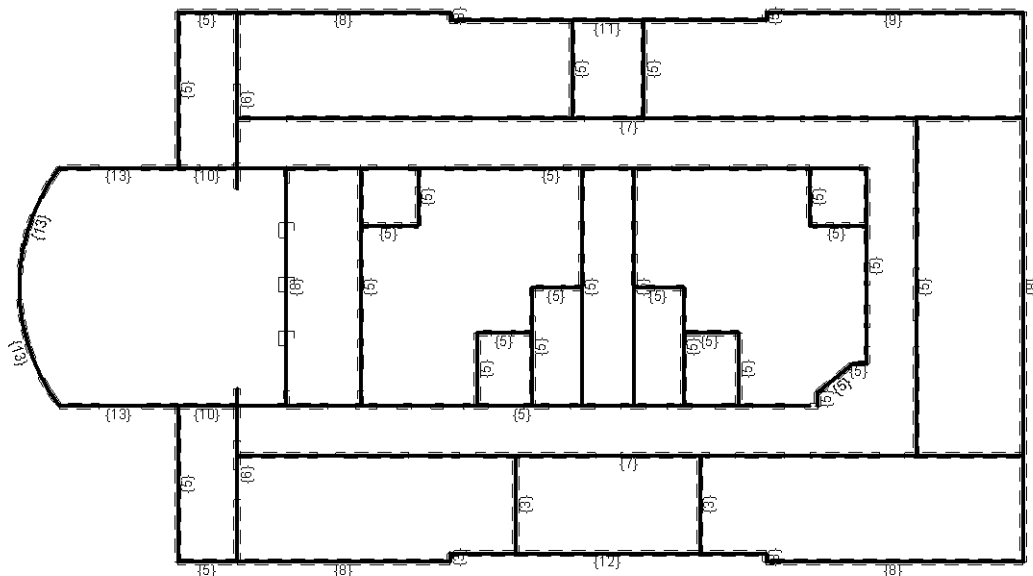
Ovaj projekt i proračun ne obrađuje način iskopa i zaštitu eventualne građevne jame. Zaštitu građevne jame, zamjenu materijala i analizu globalne stabilnosti građevine i tla na klizanje treba biti određeno od strane ovlaštenog geomehničara ili projektom temeljenja. Osiguranje zaštite građevne jame nije predmet ovog elaborata.

Na idućoj slici prikazana je temeljna konstrukcija postojeće građevine koja je uzeta u proračunu.





NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRADEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	128/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG STANJA



Nivo: Trakasti temelji [-0.60 m]

## F.16 ZAKLJUČAK

Na prethodnim stranicama provedena je analiza nosivosti postojeće konstrukcije građevine na Marulićevom trgu br. 19.

Rezultatima analize dobiveno je koje je zidove potrebno pojačavati, odnosno koji ne zadovoljavaju na granično stanje nosivosti na Zakonom propisana seizmička opterećenja.

Proračun predmetne građevine proveden je za povratni period od 95 godina, odnosno za vršno ubrzanje tla u iznosu od  $a_{gR} = 0,127g$ . Pri navedenoj akceleraciji otprilike 70% nosivih zidova zadovoljava na tražena opterećenja. Ostali zidovi otkazali su prekoračenjem posmičnih napona, ili vlačnih naprezanja (u vlaku su) pa ih program ne može niti izračunati budući da isti nisu u stanju preuzeti vlačne sile.

Kako se radi o građevini čiji vertikalni elementi koji istu nose na potres su isključivo zidani, te da prilikom njene gradnje nisu korišteni nikakvi seizmički propisi, i daljnjim smanjivanjem vršnog ubrzanja tla  $a_{gR}$  uvijek će se lokalno pojavljivati neki zidovi u kojima su naponi prekoračeni. No međutim, građevina posjeduje relativno velik broj zidova u oba dva međusobno okomita smjera te će uslijed otkazivanja jednih nosivih elemenata drugi na sebe navući veći dio seizmičke sile budući da u njima ima dostatne rezerve nosivosti.

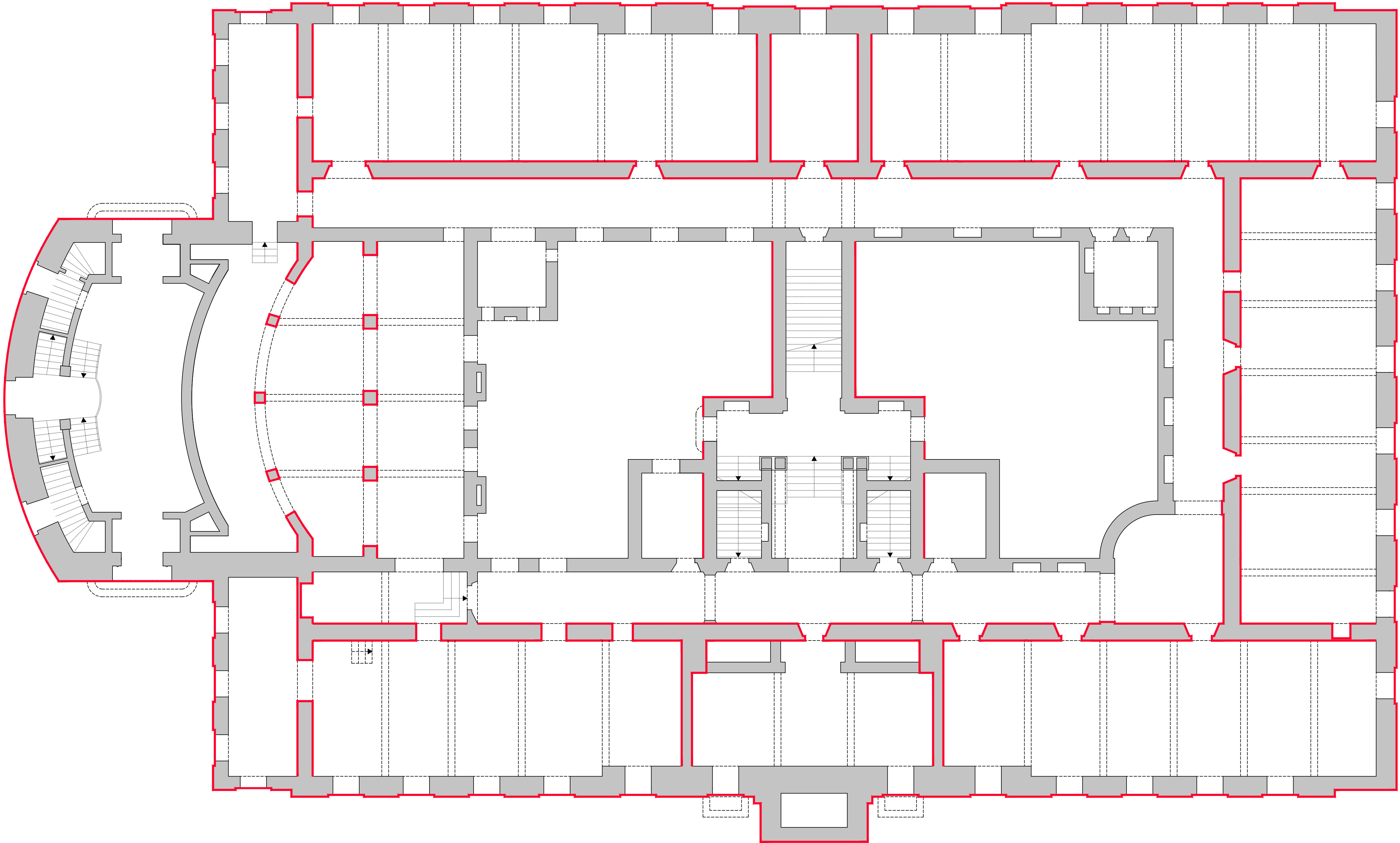
Sukladno tome, može se zaključiti da postojeća konstrukcija posjeduje otprilike 35% nosivosti u odnosu na današnje seizmičke propise i važeću regulativu ( $0,7 \times \frac{1}{2} \times a_{gR}475$ ).

U daljnjim proračunima dokaza mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine primjenjivati će se isti princip proračuna uz zamjenu pojedinih nosivih elemenata novima s armirano-betonskim oblogama budući da su na taj način rezultati na strani sigurnosti.



NARUČITELJ:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, OIB: 71259740533	DATUM:	STUDENI 2021
LOKACIJA:	k.č. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	TD:	88/21
GRAĐEVINA:	FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	ZOP:	FKIT-PO-01
PROJEKTNI	ŠKORO d.o.o., Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb	STRANICA:	129/129
URED:	OIB: 05106850717	POGLAVLJE:	GRAFIČKI PRILOZI

## G. GRAFIČKI PRILOZI





+385 (0) 6170-061 +385 (0) 289-751

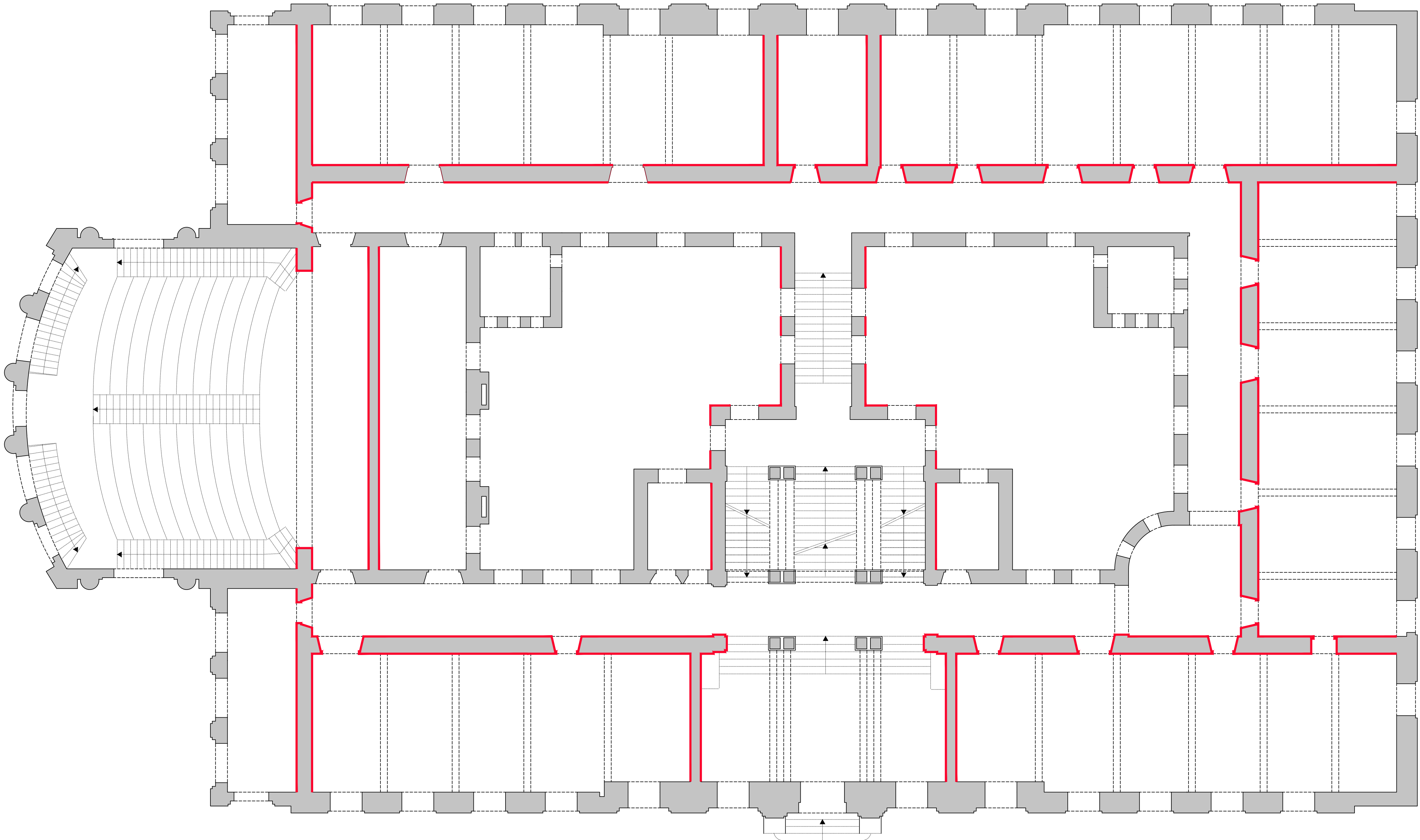
+385 (0) 612-712


skoro@skoro.com.hr

www.skoro.com.hr

Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

Građevina: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE		Lokacija: k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
Vrsta projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT		Faza projekta: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	
Projektant konstrukcije: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.		Naručitelj: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
Investitor: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb		Investitor: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
Suradnik projektanta konstrukcije: Luka Škoro, mag.ing.aedif.		Sadržaj:  TLOCRT PODRUMA	
Glavni projektant: Andrea Macner, dipl.ing.arh.		T.D.: 88/21	
Direktor: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.		Z.O.P.: FKIT-PO-01	
Mjerilo: 1:100		Format (mm): 420x841	
Datum: 11/2021.		Revizija: 0	
List br.: 1			





ŠKORO

+385 (1) 6170-061 +385 (98) 289-751

+385 (1) 6112-712

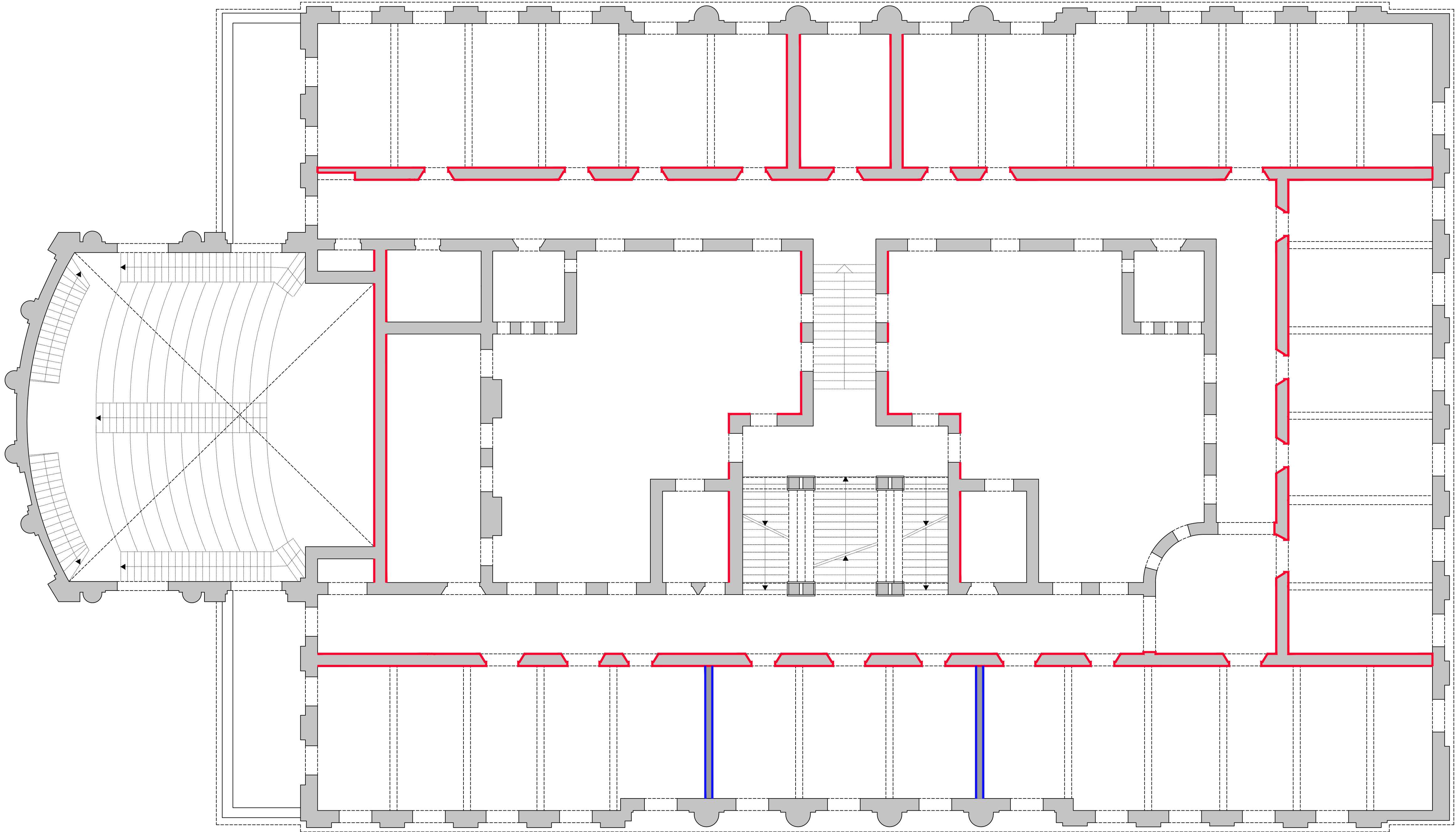
skoro@skoro.com.hr


www.skoro.com.hr

Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

Gradjevina: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE	Lokacija: k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
Vrsta projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT	Faza projekta: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	
Projektant konstrukcije: Branislav Škoro, dipl.ing.građ.	Naručitelj: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA Branislav Škoro dipl.ing.građ. G 258	Investitor: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb	
Suradnik projektanta konstrukcije: Luka Škoro, mag.ing.aedif.	Sadržaj: TLOCRT PRIZEMLJA Prijedlog pojačanja zidova	
Direktor: Branislav Škoro, dipl.ing.građ. "ŠKORO" d.o.o. za inženjering, trgovinu i vanjskotrgovinsko posredovanje Ulica grada Vukovara 43 Telefon: (01) 6170-061	Glavni projektant: Andrea Macner, dipl.ing.arh.	
T.D.: 88/21	Z.O.P.: FKIT-PO-01	Mjerilo: 1:100
Format (mm): 420x841	Datum: 11/2021.	Revizija: 0
List br.:		2





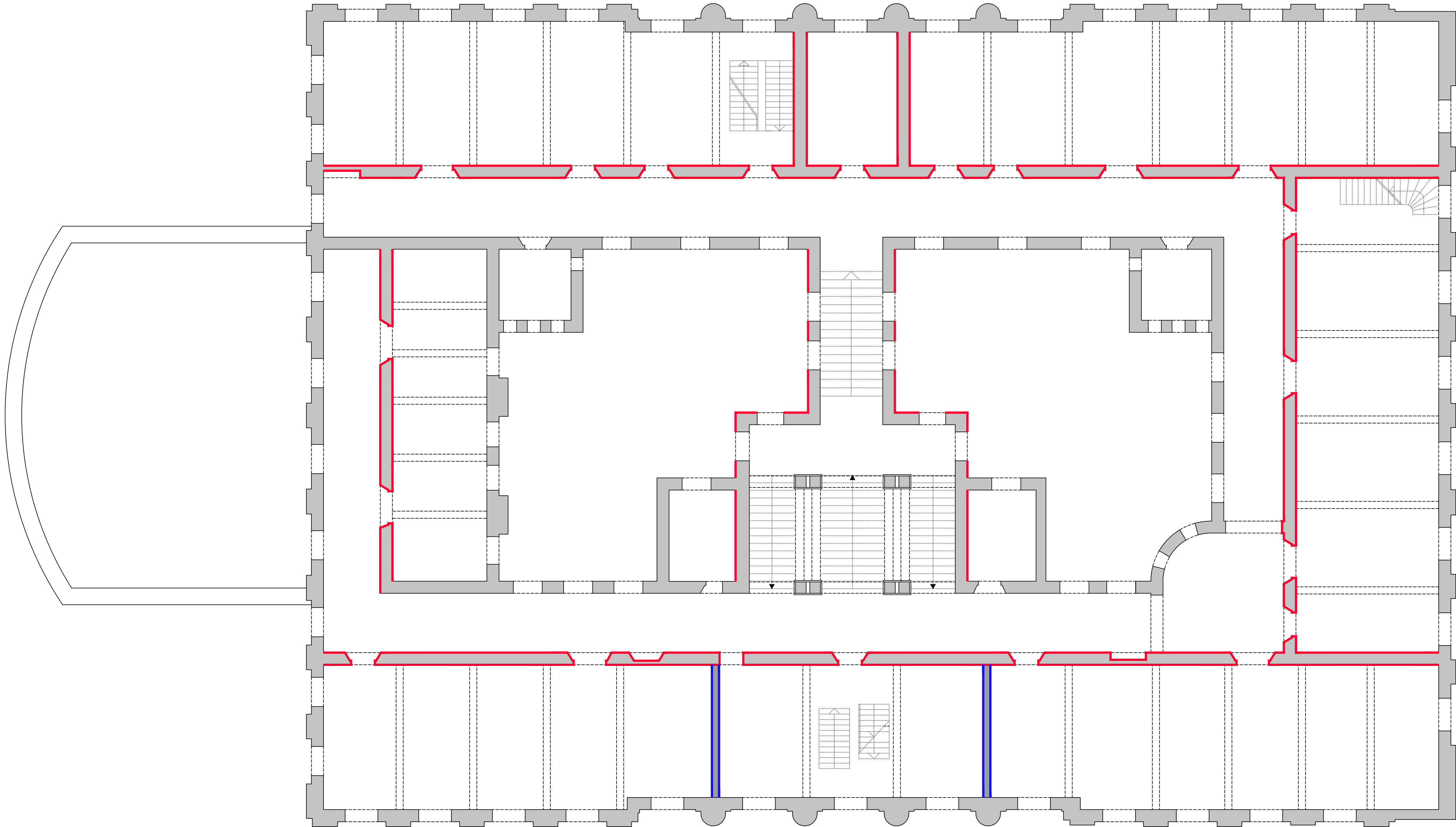



**ŠKORO**

+385 (1) 6170-061, +385 (98) 289-751  
+385 (1) 6112-712  
skoro@skoro.com.hr  
www.skoro.com.hr

Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

Gradjevina: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE	Lokacija: k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
Vrsta projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT	Faza projekta: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
Projektant konstrukcije: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.	Naručitelj: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA</div><div> Branislav Škoro dipl.ing.grad. G 258</div></div>	Investitor: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
Suradnik projektanta konstrukcije: Luka Škoro, mag.ing.aedif.	Sadržaj: TLOCRT 1. KATA Prijedlog pojačanja zidova
 Glavni projektant: Andrea Macner, dipl.ing.arh.	
Direktor: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.	T.D.: 88/21
<div><div>"ŠKORO"</div><div>d.o.o. za inženjering, trgovinu i vanjskotrgovinsko posredovanje Ulica grada Vukovara 43 Telefon: (01) 6170-061</div></div>	Z.O.P.: FKIT-PO-01
	Mjerilo: 1:100
	Format (mm): 420x841
	Datum: 11/2021.
	Revizija: 0
List br.:	3



**ŠKORO**

+ 385 (1) 6170-061, + 385 (98) 289-751  
+ 385 (1) 6112-712  
skoro@skoro.com.hr  
www.skoro.com.hr

Ulica grada Vukovara 43, 10000 Zagreb

Gradovina: FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE	Lokacija: k.č.br. 2752, k.o. Centar Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
Vrsta projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT	Faza projekta: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
Projektant konstrukcije: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.	Naručitelj: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA</div><div><b>Branislav Škoro</b> dipl.ing.grad. G 258</div></div>	Investitor: Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
Suradnik projektanta konstrukcije: Luka Škoro, mag.ing.aedif.	Sadržaj: TLOCRT 2. KATA Prijedlog pojačanja zidova
<div><div>Direktor: Branislav Škoro, dipl.ing.grad.</div><div><b>"ŠKORO"</b> d.o.o. za inženjering, trgovinu i vanjskotrgovinsko posredovanje Ulica grada Vukovara 43 Telefon: (01) 6170-061</div></div>	<div><div>T.D.: 88/21</div><div>Z.O.P.: FKIT-PO-01</div><div>Mjerilo: 1:100</div></div> <div><div>Format (mm): 420x841</div><div>Datum: 11/2021.</div><div>Revizija: 0</div></div> <div>List br.: 4</div>