

Investitor | **Dom za starije i nemoćne „Biskup Srećko Badurina“**
OIB | **08226320327**
Adresa | **Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin**

Građevina | **Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu**
Lokacija | **k.č.br. 4870/1 i 4870/3, k.o. Ogulin**

Razina | **GLAVNI PROJEKT**
Mapa 5 | **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE EVAKUACIJSKOG STUBIŠTA**

T.D. | **141/2021**
Z.O.P. | **GP-2021P01-U**

Projektant konstrukcije | **Marko Barišić, mag.ing.aedif.**

Glavni projektant | **Krešimir Pustaj, mag.ing.aedif.**

Zagreb, travanj 2021.

MBK biro za konstrukcije d.o.o.

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

prostor za ovjeru revidenta

SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO	4
1.1. Popis mapa i elaborata glavnog projekta	4
1.2. Izjava projektanta	5
2. TEHNIČKI DIO	6
2.1. Tehnički opis konstrukcije	6
2.1.1. Općenito	6
2.1.2. Osnovni statički koncept	6
2.1.3. Djelovanja na konstrukciju	7
2.1.4. Materijali u konstrukciji	7
2.1.5. Antikorozivna i protupožarna zaštita nosive konstrukcije	7
2.1.6. Izvedba konstrukcije	8
2.1.7. Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja	9
2.2. Analiza djelovanja na konstrukciju	10
2.2.1. Stalno opterećenje	10
2.2.2. Uporabno opterećenje	10
2.2.3. Djelovanje snijega	10
2.2.4. Djelovanje vjetra	10
2.2.5. Djelovanje potresa	11
2.3. Proračun konstrukcije	12
2.3.1. Proračun čelične konstrukcije	12
2.3.2. Proračun temeljne konstrukcije	31
2.4. Procjena troškova gradnje	33
2.5. Program kontrole i osiguranja kvalitete	34
2.6. Grafički prilozi	44

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:
Marko Barišić, mag.ing.aedif.

1. OPĆI DIO

1.1. Popis mapa i elaborata glavnog projekta

Popis mapa glavnog projekta

Mapa 1. Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu - arhitektonski projekt

Izradio: KONTROL PROJEKT d.o.o., 10450 Jastrebarsko
Oznaka: GP-2021P01-U-1
Datum: travanj 2021. godine
Projektant: Krešimir Pustaj, mag.ing.aedif.

Mapa 2. Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu - projekt vodovoda i odvodnje

Izradio: KONTROL PROJEKT d.o.o., 10450 Jastrebarsko
Oznaka: GP-2021P01-U-2
Datum: travanj 2021. godine
Projektant: Krešimir Pustaj, mag.ing.aedif.

Mapa 3. Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu - projekt strojarskih instalacija

Izradio: ECO projekt d.o.o., 42223 Varaždin Toplice
Oznaka: 201/2021
Datum: travanj 2021. godine
Projektant: Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj.

Mapa 4. Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu - elektrotehnički projekt

Izradio: KONTROL PROJEKT d.o.o., 10450 Jastrebarsko
Oznaka: GP-2021P01-U-4
Datum: travanj 2021. godine
Projektant: Eugen Gundić, struč.spec.ing.el.

Mapa 5. Uređenje potkrovlja doma za starije u Ogulinu - projekt konstrukcije evakuacijskog stubišta

Izradio: MBK biro za konstrukcije d.o.o., 10000 Zagreb
Oznaka: 141/2021
Datum: travanj 2021. godine
Projektant: Marko Barišić, mag.ing.aedif.

Popis elaborata glavnog projekta

1. Elaborat zaštite od požara

Izradio: Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o.
Oznaka: 2153
Datum: travanj 2021. godine

2. Elaborat zaštite na radu

Izradio: Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o.
Oznaka: 2153
Datum: travanj 2021. godine

1.2. Izjava projektanta

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) projektant prilaže:

Izjavu o usklađenosti projekta

Projektant: **Marko Barišić, mag.ing.aedif.**
ovlašteni inženjer građevinarstva

Rješenje Hrvatske komore inženjera građevinarstva:

Klasa: **UP/I-360-01/1-01/7**

Urudžbeni broj: **500-03-17-2**

Datum upisa: 19. siječnja 2017. godine

Vrsta projekta: **Idejni projekt**

Građevina: **Građevinski projekt konstrukcije evakuacijskog stubišta**

Investitor: **Dom za starije i nemoćne „Biskup Srećko Badurina“**
Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin

Lokacija: **k.č.br. 4870/1 i 4870/3, k.o. Ogulin**
Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin

Broj projekta: **141/2021**

ZOP: **GP-2021P01-U**

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim posebnim zakonima, drugim propisima i posebnim uvjetima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i prateći posebni propisi,
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20),
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19),
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18),
- Uredba o izmjeni Zakona zaštite na radu (154/14),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- HRN EN 1990,
- HRN EN 1991, niz normi,
- HRN EN 1992, niz normi,
- HRN EN 1993, niz normi,
- HRN EN 1997, niz normi,
- HRN EN 1998, niz normi,
- HRN EN 1090-2 s pripadajućim nacionalnim dodatkom.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

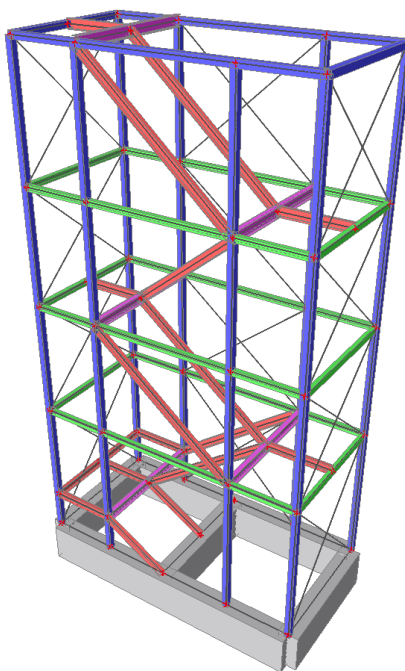
2. TEHNIČKI DIO

2.1. Tehnički opis konstrukcije

2.1.1. Općenito

Predmet dokumentacije je statički proračun nosive konstrukcije evakuacijskog stubišta tlocrtnih dimenzija $\approx 3,00 \times 5,50$ m, ukupne visine $h \approx 10,00$ m. Konstrukcija se u potpunosti izvodi kao čelična, sa pripadnim armiranobetonskim temeljima.

Konstrukcija je stabilizirana u prostoru izvedbom vlačne stabilizacije u tri nosive ravnine (dvije bočne i stražnja ravnina), **te se kao takva izvodi u potpunosti neovisna od osnovnog objekta.**



2.1.2. Osnovni statički koncept

a) čelična konstrukcija stubišta

Osnovna nosiva čelična konstrukcija stubišta sastoji se od:

- stupova okvira od kvadratne hladnooblikovane cijevi RRK120/6 mm,
- prečki okvira od pravokutne hladnooblikovane cijevi RRK120/80/4 mm,
- greda podesta od valjanih profila IPE200,
- stubišnih tetiva od valjanih UNP180 profila,
- dijagonala prostorne stabilizacije od navojne šipke $d = 16$ mm.

b) temeljna konstrukcija stubišta

Temelji se izvode kao temeljne trake dimenzije $b/h = 40/80$ cm, na dubini smrzavanja od $h = -0,80$ m od kote okolnog terena, te armiraju sa $\pm 3\varnothing 12$ obostrano i vilicama $\varnothing 8/25$ cm. Bočne stranice temelja armiraju se sa dodatnih $\pm 1\varnothing 12$ na pola visine temelja.

Obzirom da za predmetnu lokaciju nije izrađen geotehnički elaborat, u proračun se ulazi sa pretpostavkom dozvoljenog napona na kontaktu temelj - tlo u iznosu od 150 kN/m^2 za osnovno opterećenje, te se u proračun temeljne konstrukcije ulazi sa Winklerovim koeficijentom krutosti posteljice od $k = 5000 \text{ kN/m}^3$.

Prilikom vršenja iskopa za temeljenje, u slučaju nailaska na predviđenoj koti dna iskopa na tlo loših geotekničkih karakteristika kao što je organsko tlo ili neodgovarajući nasipni materijal, ili istovrsno tlo veće stišljivosti, potrebno je produbiti iskop do nosivog tla i izvršiti zamjenu odgovarajućim zamjenskim kamenim materijalom vodeći računa o pravilnoj ugradnji zamjenskog materijala, ali i o mogućim štetnim diferencijalnim slijeganjima. Iz tog razloga prilikom vršenja iskopa za temeljenje potrebno je pozvati dodatno za vizualnu kontrolu temeljnog tla geomehničara kako bi se definirale eventualne dodatne kritične zone u tlu nepovoljnih geotekničkih karakteristika.

2.1.3. Djelovanja na konstrukciju

Opterećenja odnosno djelovanja na konstrukciju detaljno su opisana u slijedećem poglavlju (2.2.). Opterećenja koja djeluju na konstrukciju su:

- stalno opterećenje,
- uporabno opterećenje,
- djelovanje snijega,
- djelovanje vjetra,
- djelovanje potresa.

S obzirom da su projektirani spregovi isključivo vlačnog karaktera, utjecaj temperature na konstrukciju se zanemaruje.

2.1.4. Materijali u konstrukciji

Svi armiranobetonski elementi izvedeni su od betona klase C25/30 prema EC2 i armirani armaturom tipa B500 A i B, armaturnim mrežama i šipkama.

Concrete EC2

Name	Type	ρ [kg/m ³]	Density in fresh state [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C25/30	Concrete	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00

Reinforcement EC2

Name	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

Svi širokopojasni profili čelične konstrukcije izrađuju se čelika S235J2 sa normativnom granicom 235 N/mm², sukladno normi HRN EN 10025 (širokopojasni profili) i HRN EN 10219 (hladnooblikovani cijevni profili). Vijčani spojevi izvede se vijcima kvalitete 8.8 sukladno normi HRN EN 15048.

Steel EC3

Name	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Lower limit [mm]	Upper limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

2.1.5. Antikorozivna i protupožarna zaštita nosive konstrukcije

Predviđena je antikorozivna zaštita vrućim pocinčavanjem. Sukladno normi HRN EN 12944, konstrukcija je svrstana u C3 (srednju) kategoriju korozivnosti. Nakon montaže potrebno je izvršiti popravke premaza konstrukcije. Tehnologiju antikorozivne zaštite dostaviti projektantu na uvid.

Obzirom da je prema elaboratu Zaštite od požara (izradio projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., oznaka 2153 iz travnja 2021. godine) potrebna požarna otpornost nosive konstrukcije evakuacijskog stubišta u trajanju od 90 min, a **nosiva konstrukcija u neštićenom obliku može izdržati požarno opterećenje u trajanju 30 min, konstrukciju je potrebno dodatno štititi protupožarnim premazima**. Tehnologiju protupožarnog premaza dostaviti projektantu na uvid.

2.1.6. Izvedba konstrukcije

Za sve betonske elemente temelja odabran je razred agresivnog djelovanja okoliša za koroziju armature od djelovanja karbonatizacije XC2 (minimalni zaštitni sloj betona: $c = 40 \text{ mm}$). Svi betonski elementi se izvode u drvenoj ili metalnoj oplati. Za ostvarivanje minimalnog zaštitnog sloja koriste se plastični distanceri pričvršćeni na oplatu. Prstenasti distanceri pričvršćeni za armaturu primjenjuju se u vertikalnim armiranobetonskim elementima. Za osiguranje razmaka između dviju zona armature koriste se distanceri od armaturnog čelika koji se pričvršćuju na armaturu. Potreban broj distancera armature je $n = 4/\text{m}^2$. Distanceri zona armature se trebaju nalaziti iznad distancera oplate da se prilikom betoniranja zadrži položaj gornje zone armature.

Čelična nosiva konstrukcija izvodi se prema izvedbenim i radioničkim nacrtima usklađenim s glavnim projektom čelične konstrukcije (izvedbenu dokumentaciju ovjerenu od strane ovlaštenog projektanta potrebno je dostaviti na pregled i ovjeru glavnom projektantu konstrukcije, prije početka izrade konstrukcije). Izvođač čelične konstrukcije treba prije radioničke izrade napraviti tehnološki plan zavarivanja, plan kontrole kvalitete zavarenih spojeva, te provoditi kontrolu zavarivanja. Također, izvođač čelične konstrukcije treba napraviti plan i redoslijed montiranja čelične konstrukcije na gradilištu, te provoditi kontrolu montaže. Radionička izrada i montaža čelične konstrukcije treba biti u skladu s EN 1090-1; EN 1090-2.

Odabrana klasa izvođenja je EXC2.

U skladu s odabranom klasom izvođenja potrebno je provoditi sve radnje kod radioničke izrade i montaže čelične konstrukcije te kontrolu izrade i montaže čelične konstrukcije. Zavarivanje se izvodi prema: EN 1993-1-1; EN 1993-1-8; EN 12345:1999; EN 288-2:1992; EN 288-3:1999. Dopuštena razina greške (kvalitete vara) određuje se prema HRN EN 25817:1992 (ISO 5817:1992) za grupu B.

Omjer r/t za hladnooblikovane cijevne profile sukladno normi HRN EN 1993-1-8

Omjer r/t	Podužna deformacija uslijed hladnog oblikovanja [%]	Najveće debljine [mm]		
		Općenito		Čelik potpuno umiren s aluminijem [Al $\geq 0,02$ %]
		Pretežito statičko opterećenje	Dominantno je umaranje	
≥ 25	≤ 2	bilo koje	bilo koje	bilo koje
≥ 10	≤ 5	bilo koje	16	bilo koje
$\geq 3,0$	≤ 14	24	12	24
$\geq 2,0$	≤ 20	12	10	12
$\geq 1,5$	≤ 25	8	8	10
$\geq 1,0$	≤ 33	4	4	6

za kvadratne cijevne profile stijenke $t \leq 6 \text{ mm}$, $r_i = t$, stoga vrijedi:

- poprečni presjek RRK 120/6 mm $r/t = 1,00 \rightarrow$ ne zadovoljava*
- poprečni presjek RRK 12080/4 mm $r/t = 1,00 \rightarrow$ zadovoljava

*poprečni presjek RRK 120/6 mm ne zadovoljava omjer r/t, stoga je zavarivanje na istom moguće u slijedećim varijantama:

- a) stupovi RRK120/6 mm se izvode od čelika u potpunosti umirena aluminijem,
- b) **stupovi RRK120/6 mm se izvode kao toploblikovani profil (sukladno HRN EN 10210),**
- c) **nastavci stupa RRK120/6 mm izvode se preko priključnih limova.**

\rightarrow **odabire se točka b) ili c).**

Svi upotrijebljeni materijali i postupci izvedbe moraju imati dokaze kvalitete u skladu s tehničkim propisima i hrvatskim normama. Za sve izmjene ili dopune potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

Svaka druga dispozicija, opterećenja veća od tretiranih ovim projektom ili neka druga namjena zahtijevaju izradu novog projekta i dokaza nosivosti putem statičkog proračuna.

2.1.7. Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja

Sukladno HRN EN 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

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

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

Sukladno normi HRN EN 1991-1 konstrukciju građevine koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u treći razred trajnosti konstrukcije, što znači da je zahtjevani proračunski uporabni vijek ove građevine **50 godina**.

Investitor ili korisnik građevine dužan je voditi brigu o stabilnosti konstrukcije za vrijeme korištenja građevine i provoditi sljedeće:

- izraditi program održavanja konstrukcije,
- svake godine obaviti redovni pregled,
- svakih deset godina obaviti glavni pregled,
- provoditi radove obnove ili sanacije konstrukcije utvrđene pregledima, a prema zakonima i propisima.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

2.2. Analiza djelovanja na konstrukciju

U nastavku je dan detaljan prikaz svih djelovanja na konstrukciju.

2.2.1. Stalno opterećenje

Opterećenje sukladno normi HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012.

Stalno opterećenje definirano je projektom i kao takvo prikazano u nastavku:

- vlastita težina konstruktivnih elemenata*
- završna ploha (podna rešetka / suza lim) $g_1 = 0,50 \text{ kN/m}^2$
- ograda stubišta $g_2 = 0,50 \text{ kN/m}^1$

*vlastita težina konstrukcije definirana je unutar računalnog paketa Scia Engineer v20.0.

2.2.2. Uporabno opterećenje

Opterećenje sukladno normi HRN EN 1991-1-1:2012.

Uporabno opterećenje definirano je namjenom prostora i kao takvo prikazano u nastavku:

- evakuacijsko stubište (S2) $q_1 = 5,00 \text{ kN/m}^2$

2.2.3. Djelovanje snijega

Opterećenje sukladno normi HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012.

Sukladno predmetnoj lokaciji, vrijede sljedeće vrijednosti opterećenja:

- karakteristično opterećenje snijegom na tlu $s_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
- koeficijent umanjenja za nagib $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$ $u_1 = 0,80$
- opterećenje snijegom na krov zgrade $s_1 = 2,00 \times 0,80 = 1,60 \text{ kN/m}^2$

Budući da je mjerodavno gravitacijsko djelovanje na evakuacijsko stubište uporabno djelovanje, u nastavku proračuna djelovanje snijega neće se razmatrati.

2.2.4. Djelovanje vjetra

Opterećenje sukladno normi HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.

Sukladno predmetnoj lokaciji, vrijede sljedeće vrijednosti opterećenja:

- srednja brzina vjetra (okomito na plohu) $v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$
- kategorija terena III $C_{e(z)} = 1,70$
- referentni pritisak srednje brzine vjetra $q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$

Vršni pritisak tlaka vjetra na otvoreni dio konstrukcije u smjeru x:

- površina ploha u smjeru x $A_{plohe} = 55,00 \text{ m}^2$ (površina svih pročelja u smjeru x)
- površina profila u smjeru x $A_{profili} = 20,83 \text{ m}^2$ (površina svih profila u smjeru x)
- omjer zapunjenosti $\varphi = A_{profili} / A_{plohe} = 20,83 / 55,00 = 0,38$
- ukupni vjetar iz smjera x* $w_{x,max} = (0,39 \times 1,70 \times 2,00 \times 0,38 \times 2,75) / 8 = 0,17 \text{ kN/m}^1$

*faktor oblika uzet kao $k = 2,00$ za kvadratne profile, čime je proračun na strani sigurnosti.

Vršni pritisak tlaka vjetra na otvoreni dio konstrukcije u smjeru y:

- | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| - površina ploha u smjeru y | $A_{plohe} = 111,20 \text{ m}^2$ | (površina svih pročelja u smjeru y) |
| - površina profila u smjeru y | $A_{profili} = 22,46 \text{ m}^2$ | (površina svih profila u smjeru y) |
| - omjer zapunjenosti | $\varphi = A_{profili} / A_{plohe} = 22,46 / 111,20 = 0,20$ | |
| - ukupni vjetar iz smjera y* | $w_{y,max} = (0,39 \times 1,70 \times 2,00 \times 0,20 \times 5,56) / 8 = 0,18 \text{ kN/m}^2$ | |

*faktor oblika uzet kao $k = 2,00$ za kvadratne profile, čime je proračun na strani sigurnosti.

2.2.5. Djelovanje potresa

Opterećenje sukladno normi HRN EN 1998-1:2011.

Za predmetnu lokaciju i zgradu vrijede slijedeće vrijednosti:

- | | |
|---|---------------------|
| - računsko ubrzanje tla ($T_p = 95$ godina) | $a_{gR}/a_g = 0,07$ |
| - računsko ubrzanje tla ($T_p = 475$ godina) | $a_{gR}/a_g = 0,16$ |
| - kategorija tla B | $S = 1,20$ |
| - kategorija značaja | III |
| - faktor ponašanja (čelična konstrukcija) | $q_2 = 4,00^*$ |

*okvirna konstrukcija sa dijagonalnim ukrućenjima.

Budući da je konačni rezultat čelična konstrukcija visoke duktilnosti, mjerodavno opterećenje za proračun iste je djelovanje vjetra. Slijedom navedenog, potresna otpornost konstrukcije u nastavku se neće kontrolirati.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

2.3. Proračun konstrukcije

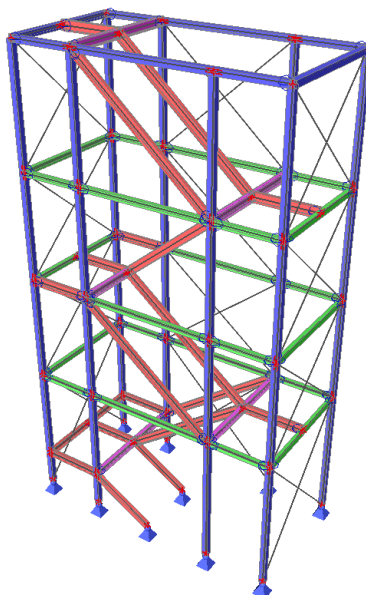
2.3.1. Proračun čelične konstrukcije

Svi širokopojasni profili čelične konstrukcije izrađuju se čelika S235J2 sa normativnom granicom 235 N/mm², sukladno normi HRN EN 10025 (širokopojasni profili) i HRN EN 10219 (hladnooblikovani cijevni profili). Vijčani spojevi izvode se vijcima kvalitete 8.8 sukladno normi HRN EN 15048.

Steel EC3

Name	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Lower limit [mm]	Upper limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

U nastavku je dan prikaz prostornog numeričkog modela konstrukcije.



Poprečni presjeci u konstrukciji

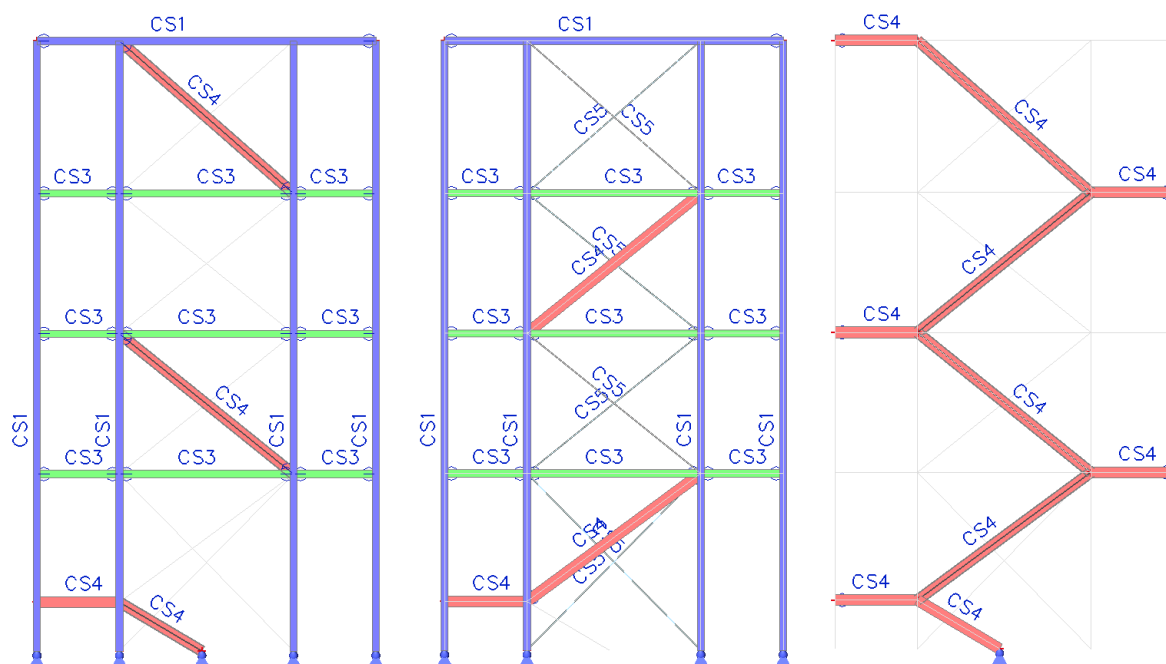
Name	Type	Item material	Fabrication	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el,y} [m ³] W _{el,z} [m ³]	W _{pl,y} [m ³] W _{pl,z} [m ³]
CS1	RRK120/120/6	S 235	cold formed	2,6430e-03	1,3998e-03 1,3998e-03	5,6200e-06 5,6200e-06	9,3700e-05 9,3700e-05	1,1200e-04 1,1200e-04
CS2	IPE200	S 235	rolled	2,8500e-03	1,7779e-03 1,1357e-03	1,9430e-05 1,4200e-06	1,9400e-04 2,8500e-05	2,2100e-04 4,4600e-05
CS3	RRK120/80/4	S 235	cold formed	1,4950e-03	6,3338e-04 9,2276e-04	2,9500e-06 1,5700e-06	4,9100e-05 3,9300e-05	5,9800e-05 4,5200e-05
CS4	UNP180	S 235	rolled	2,8000e-03	1,4556e-03 1,4284e-03	1,3500e-05 1,1400e-06	1,5000e-04 2,2400e-05	1,7920e-04 4,2900e-05
CS5	RD16	S 235	rolled	2,0096e-04	1,8060e-04 1,8060e-04	3,1496e-09 3,1496e-09	3,9370e-07 3,9370e-07	6,7190e-07 6,7190e-07

Oslonci u konstrukciji

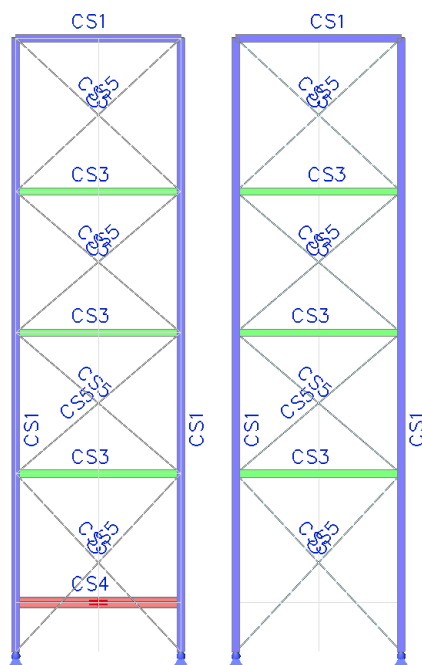
Oslonci konstrukcije izvode se kao zglobovi (ne prenose moment savijanja).

Dispozicija konstrukcije

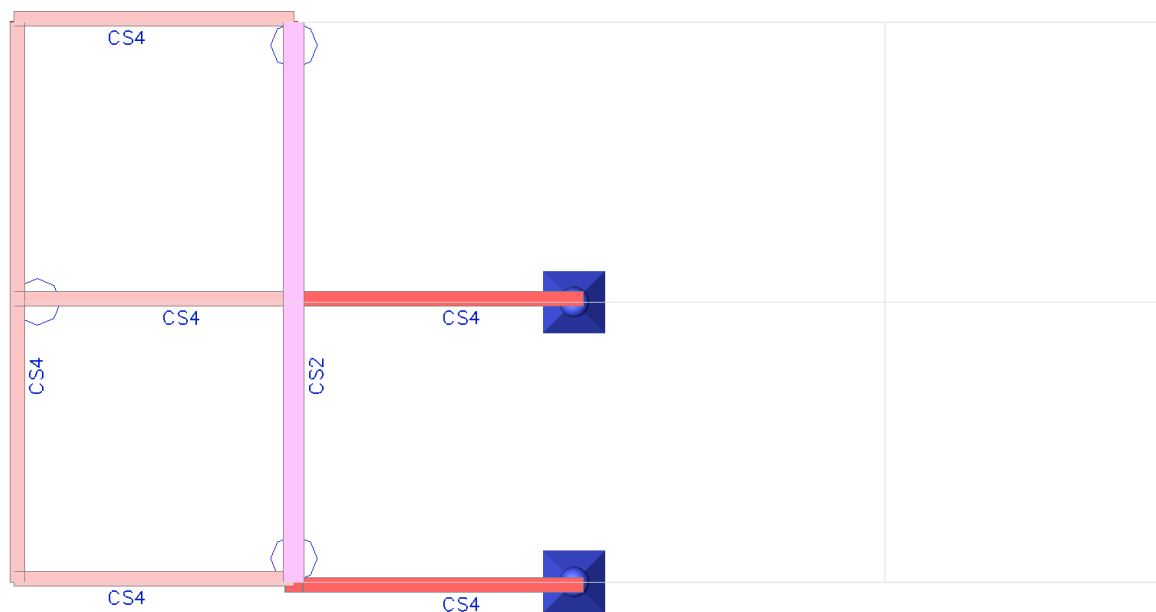
Presjek kroz prednju, stražnju os i stubište (s lijeva na desno):



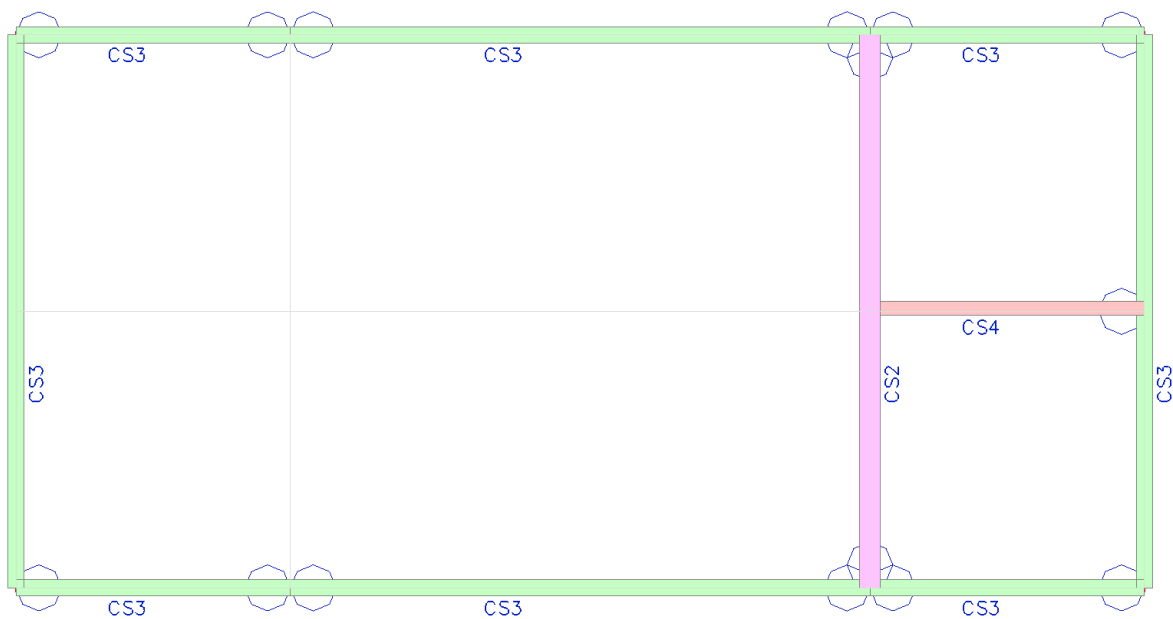
Presjek kroz bočne osi (lijevo i desno):



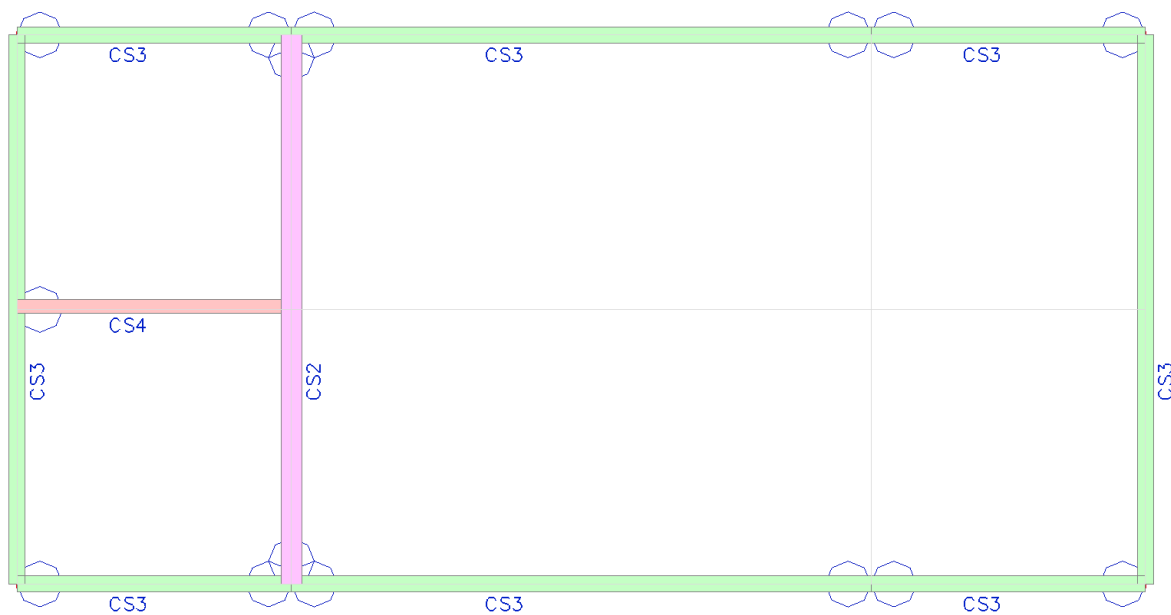
Tlocrt prvog podesta:



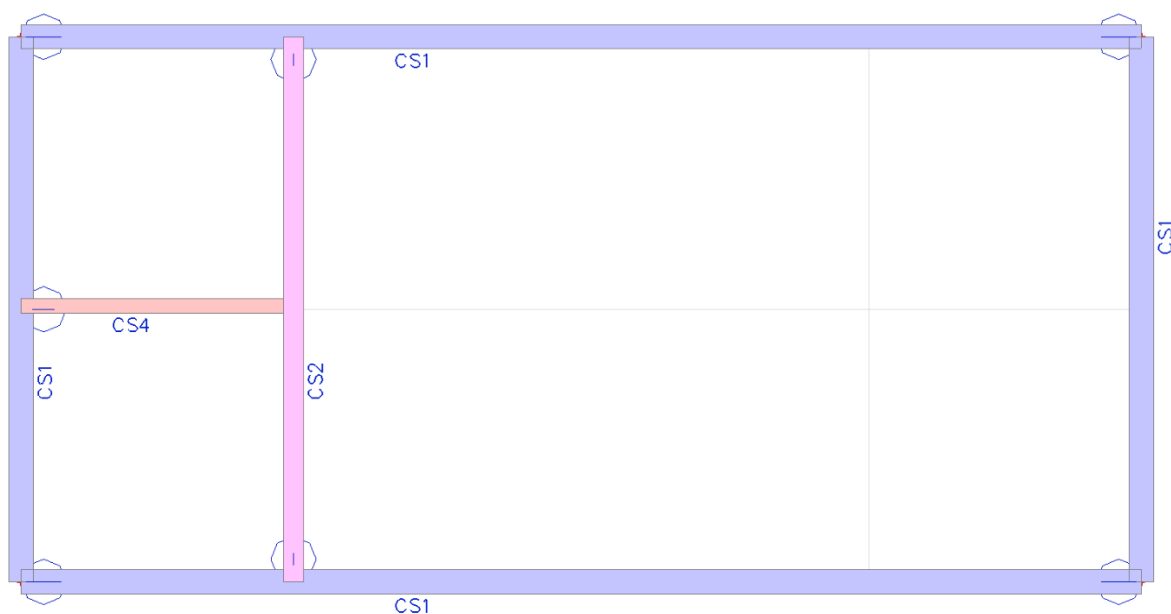
Tlocrt drugog i četvrtog podesta:



Tlocrt trećeg podesta:



Tlocrt zadnjeg podesta:



Djelovanja na konstrukciju

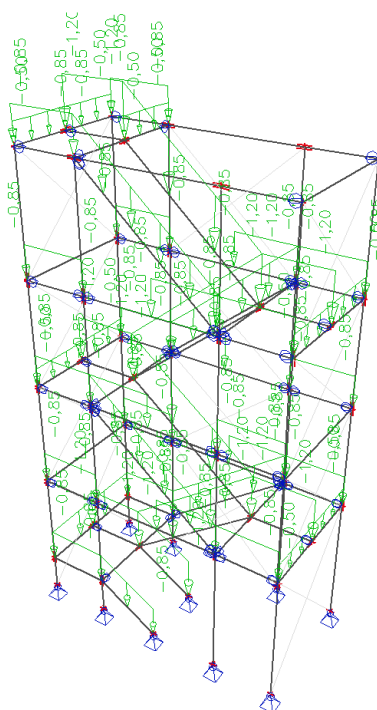
Name	Description	Action type	Load group	Load type	Spec	Direction	Duration	Master load case
LC1	vlastita	Permanent	LG1	Self weight		-Z		
LC2	stalno	Permanent	LG1	Standard				
LC3	uporabno	Variable	LG2	Static	Standard		Short	None
LC4	vjetar (x)	Variable	LG3	Static	Standard		Short	None
LC5	vjetar (y)	Variable	LG3	Static	Standard		Short	None

Shematski prikaz djelovanja na konstrukciju:

Name	Description	Action type	Load group	Load type	Direction
LC1	vlastita	Permanent	LG1	Self weight	-Z

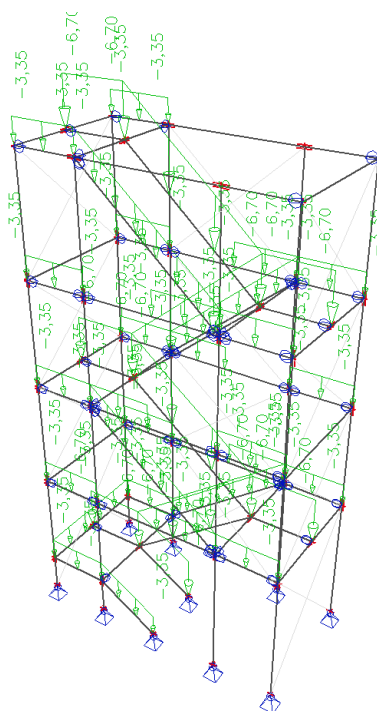
Uzeta u obzir automatski unutar računalnog paketa Scia Engineer v20.0.

Name	Description	Action type	Load group	Load type
LC2	stalno	Permanent	LG1	Standard



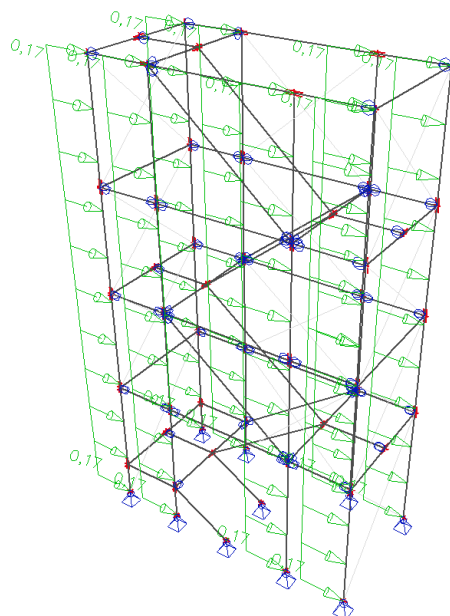
Name	Description	Action type	Load group	Load type	Spec	Duration	Master load case
------	-------------	-------------	------------	-----------	------	----------	------------------

LC3	uporabno	Variable	LG2	Static	Standard	Short	None
-----	----------	----------	-----	--------	----------	-------	------

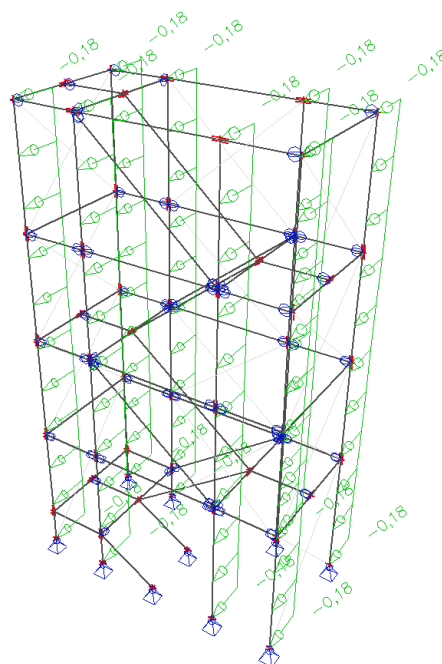


Name	Description	Action type	Load group	Load type	Spec	Duration	Master load case
------	-------------	-------------	------------	-----------	------	----------	------------------

LC4	vjetar (x)	Variable	LG3	Static	Standard	Short	None
-----	------------	----------	-----	--------	----------	-------	------



Name	Description	Action type	Load group	Load type	Spec	Duration	Master load case
LC5	vjetar (y)	Variable	LG3	Static	Standard	Short	None



Kombinacije djelovanja na konstrukciju

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
GSN1	Envelope - ultimate	LC1 - vlastita	1,35
		LC2 - stalno	1,35
		LC3 - uporabno	1,50
GSN2	Envelope - ultimate	LC1 - vlastita	1,35
		LC2 - stalno	1,35
		LC4 - vjetar (x)	1,50
GSN3	Envelope - ultimate	LC1 - vlastita	1,35
		LC2 - stalno	1,35
		LC5 - vjetar (y)	1,50
GSN4	Envelope - ultimate	LC1 - vlastita	1,00
		LC2 - stalno	1,00
		LC4 - vjetar (x)	1,50
GSN5	Envelope - ultimate	LC1 - vlastita	1,00
		LC2 - stalno	1,00
		LC5 - vjetar (y)	1,50
GSU1	Envelope - serviceability	LC1 - vlastita	1,00
		LC2 - stalno	1,00
		LC3 - uporabno	1,00
GSU2	Envelope - serviceability	LC1 - vlastita	1,00
		LC2 - stalno	1,00
		LC4 - vjetar (x)	1,00
GSU3	Envelope - serviceability	LC1 - vlastita	1,00
		LC2 - stalno	1,00
		LC5 - vjetar (y)	1,00

Anvelope djelovanja na konstrukciju

Name	List
GSN	GSN1 - Envelope - ultimate
	GSN2 - Envelope - ultimate
	GSN3 - Envelope - ultimate
	GSN4 - Envelope - ultimate
	GSN5 - Envelope - ultimate
GSU	GSU1 - Envelope - serviceability
	GSU2 - Envelope - serviceability
	GSU3 - Envelope - serviceability

Reakcije u konstrukciji

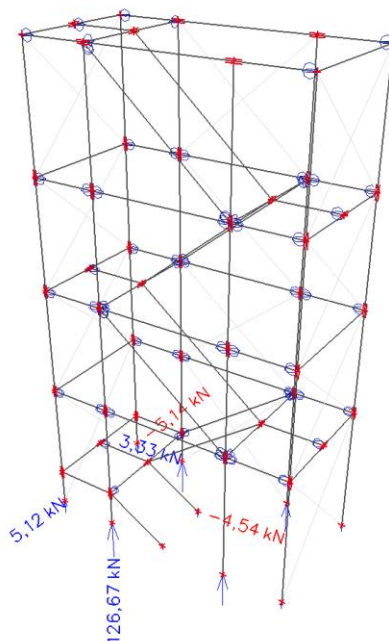
U nastavku je dan tablični prikaz reakcija oslonaca za anvelopu nosivosti GSN. Detaljne rezultate po potrebi moguće je dobiti od projektanta konstrukcije.

Class: GSN
System: Global
Extreme: Global
Selection: All
Nodal reactions

Name	Case	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn8/N54	GSN1/1	3,33	-0,03	121,75	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn4/N46	GSN1/1	1,83	-5,14	45,14	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn3/N27	GSN3/2	0,21	6,23	33,49	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N48	GSN5/3	0,00	4,44	-12,68	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn7/N53	GSN1/1	0,72	-0,08	126,67	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/N5	GSN2/4	-7,27	0,02	5,79	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

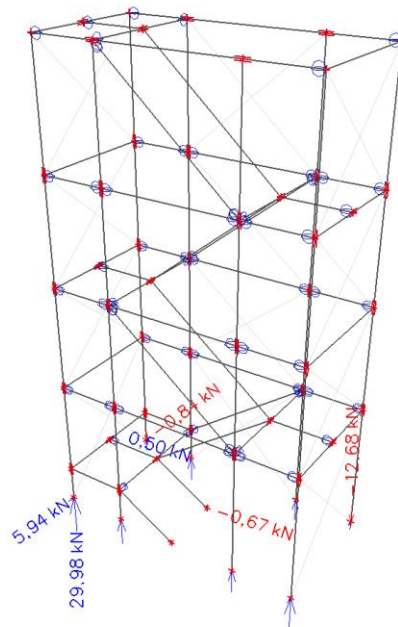
Grafički prikaz reakcija R_x, R_y, R_z (kN) za kombinaciju nosivosti GSN1 (stalno + uporabno):

Values: R_x, R_y, R_z
Linear calculation
Combination: GSN1; GSN5
Extreme: Global



Grafički prikaz reakcija R_x , R_y , R_z (kN) za kombinaciju nosivosti GSN1 (stalno + vjetar (y)):

Values: R_x , R_y , R_z
Linear calculation
Combination: GSN5
Extreme: Global



Tablica utjecaja na temelju konstrukciju

U nastavku je dan ispis osnovnih djelovanja po točkastim osloncima za sidrenje konstrukcije.

Group of node(s) :Group of load case(s) :Foundation table:

Loadcase/Node		N5	N6	N27	N46	N47	N48
Permanent loads							
LC1,LC2	R_x [kN]	-0,05	-0,55	0,19	0,27	-0,00	-0,00
LC1,LC2	R_y [kN]	0,01	-0,00	0,83	-0,84	0,24	-0,23
LC1,LC2	R_z [kN]	0,74	2,92	10,05	10,16	6,89	6,85
LC1,LC2	M_x [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC1,LC2	M_y [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC1,LC2	M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive							
LC3	R_x [kN]	0,18	-2,53	0,65	0,98	-0,01	-0,01
LC3	R_y [kN]	0,04	-0,01	2,67	-2,67	0,39	-0,35
LC3	R_z [kN]	2,16	13,48	20,61	20,94	9,80	9,65
LC3	M_x [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC3	M_y [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC3	M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive							
LC4	R_x [kN]	-4,80	-3,12	0,54	-1,29	-0,38	-0,19
LC4	R_y [kN]	0,00	0,01	-0,10	0,38	-0,09	-0,19
LC4	R_z [kN]	3,19	1,35	-2,43	-2,96	0,06	1,32
LC4	M_x [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC4	M_y [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC4	M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive							
LC5	R_x [kN]	0,35	-0,08	-0,03	-0,04	-0,00	0,00
LC5	R_y [kN]	0,18	0,30	3,41	3,41	3,11	3,11
LC5	R_z [kN]	-0,23	0,04	13,29	-13,36	13,04	-13,02
LC5	M_x [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC5	M_y [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC5	M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extremes							

Loadcase/Node		N5	N6	N27	N46	N47	N48
	Max Rz [kN]	6,09	17,78	43,94	31,11	29,78	17,82
	Min Rz [kN]	0,51	2,92	7,62	-6,15	6,89	-6,17
	Max Rx [kN]	0,49	-0,55	1,38	1,25	-0,00	-0,00
	Min Rx [kN]	-4,85	-6,28	0,16	-1,05	-0,39	-0,20
	Max Ry [kN]	0,23	0,31	6,90	2,95	3,74	2,88
	Min Ry [kN]	0,01	-0,01	0,73	-3,51	0,15	-0,77
	Max Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Loadcase/Node		N53	N54	N55	N41
Permanent loads					
LC1,LC2	Rx [kN]	0,11	0,50	-0,47	-0,00
LC1,LC2	Ry [kN]	-0,01	-0,01	-0,00	0,00
LC1,LC2	Rz [kN]	20,68	20,30	17,75	17,88
LC1,LC2	Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC1,LC2	My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC1,LC2	Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive					
LC3	Rx [kN]	0,38	1,77	-1,39	-0,01
LC3	Ry [kN]	-0,05	-0,02	-0,01	0,01
LC3	Rz [kN]	65,83	62,90	55,13	56,33
LC3	Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC3	My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC3	Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive					
LC4	Rx [kN]	0,33	-2,66	-1,66	-0,38
LC4	Ry [kN]	-0,01	-0,01	0,01	0,01
LC4	Rz [kN]	-7,79	-9,87	10,83	6,30
LC4	Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC4	My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC4	Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
Variable loads - not exclusive					
LC5	Rx [kN]	-0,02	-0,11	-0,07	-0,00
LC5	Ry [kN]	-0,03	0,12	0,40	0,39
LC5	Rz [kN]	0,72	-0,51	0,20	-0,17
LC5	Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC5	My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
LC5	Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
Extremes					
	Max Rz [kN]	87,24	83,20	83,91	80,50
	Min Rz [kN]	12,89	9,92	17,75	17,71
	Max Rx [kN]	0,82	2,27	-0,47	-0,00
	Min Rx [kN]	0,09	-2,26	-3,60	-0,40
	Max Ry [kN]	-0,01	0,11	0,40	0,42
	Min Ry [kN]	-0,10	-0,04	-0,01	0,00
	Max Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min My [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00
	Min Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00

Pomaci i deformacije

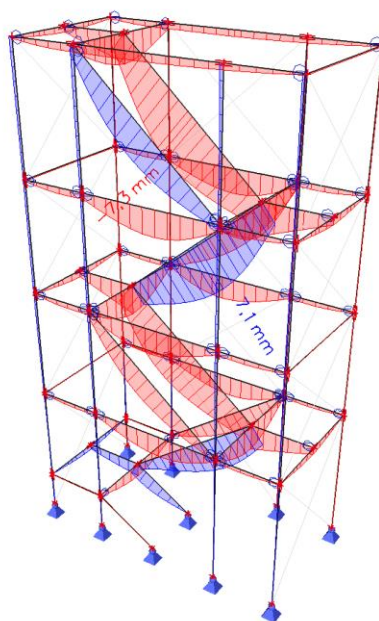
U nastavku je dan maksimalnih vrijednosti pomaka i deformacija konstrukcije za anvelopu uporabivosti GSU. Detaljne rezultate po potrebi moguće je dobiti od projektanta konstrukcije.

Linear calculation
Class: GSU
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Global
Selection: All
Deformations

Name	dx [m]	Case	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B59	1,769	GSU1/1	-2,8	0,0	-7,2	0,1	0,1	0,0	7,7
B18	8,750-	GSU2/2	3,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,9	3,0
B54	1,221	GSU3/3	0,3	-6,0	-1,3	-0,2	0,3	-0,1	6,2
B21	1,692	GSU1/1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2
B54	1,831-	GSU1/1	1,8	0,0	-7,6	-0,1	0,0	0,0	7,8
B21	5,200-	GSU3/3	0,0	-1,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	1,0
B8	0,000	GSU1/1	-0,4	0,0	-0,7	-4,1	0,0	0,2	0,8
B8	2,700	GSU1/1	0,0	0,0	-0,6	4,2	0,0	-0,6	0,6
B31	0,000	GSU1/1	-0,4	0,0	-0,7	0,0	-3,6	0,0	0,8
B38	0,000	GSU1/1	0,0	0,0	-0,6	0,0	3,6	0,0	0,6
B56	0,000	GSU3/3	-0,1	-1,0	-0,4	0,0	0,4	-4,8	1,1
B52	1,350	GSU3/3	0,0	-0,6	-0,4	0,0	-0,3	3,9	0,7

Grafički prikaz maksimalnog progiba u_z (mm) za kombinaciju GSU1 (stalno + uporabno):

Values: u_z
Linear calculation
Combination: GSU1
Selection: Cross-section

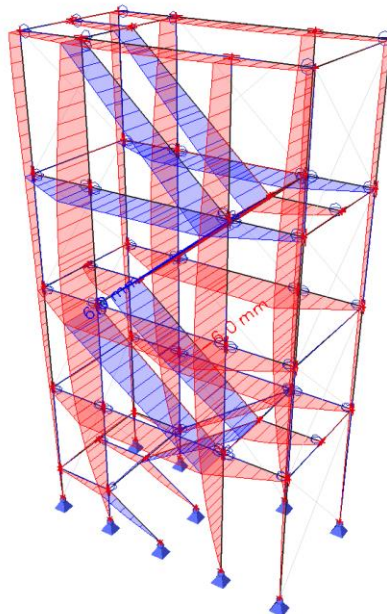


Uvjeti maksimalnog iznosa progiba stubišne tetive UNP180 u_z (mm):

$$u_z = 7,30 \text{ mm} \leq L/300 = 12,00 \text{ mm} \text{ zadovoljen.}$$

Grafički prikaz maksimalnog pomaka u_y (mm) za kombinaciju GSU3 (stalno + vjetar (x)):

Values: u_z
Linear calculation
Combination: GSU3
Selection: Cross-section



Uvjeti maksimalnog iznosa pomaka stupa RRK120/6 mm u_y (mm):

$$u_z = 6,00 \text{ mm} \leq H/500 = 20,00 \text{ mm} \text{ zadovoljen.}$$

Rezne sile u konstrukciji

U nastavku je dan tablični prikaz reznih sila po poprečnim presjecima u konstrukciji za anvelopu nosivosti GSN. Detaljne rezultate po potrebi moguće je dobiti od projektanta konstrukcije.

Linear calculation

Class: GSN

Coordinate system: Principal

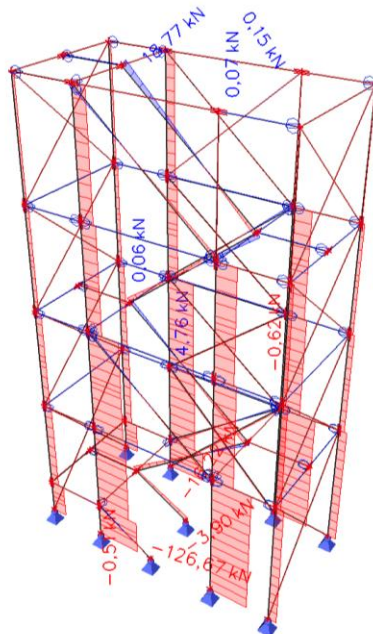
Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

Name	dx [m]	Case	Cross-section	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B46	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	-16,22	-0,01	-18,47	0,00	0,00	0,00
B59	3,791	GSN1/1	CS4 - UNP180	18,77	-0,02	-18,39	0,00	-7,02	-0,04
B42	1,350+	GSN1/1	CS4 - UNP180	-2,94	-1,34	4,13	0,00	-6,48	1,10
B48	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	-16,03	0,00	-22,53	0,00	16,07	0,00
B50	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	-15,56	-0,01	18,70	0,00	-7,41	0,02
B44	0,000	GSN3/2	CS4 - UNP180	0,33	0,73	1,02	-0,01	-0,22	-0,61
B43	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	-0,59	-0,46	5,57	0,00	-1,40	0,58
B46	1,569	GSN1/1	CS4 - UNP180	-6,65	-0,01	-2,32	0,00	-16,31	-0,02
B42	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	-2,94	1,38	-12,86	0,00	4,99	-0,77
B56	1,350	GSN5/3	CS4 - UNP180	-0,05	1,54	-1,53	0,00	-0,78	2,08
B8	1,350+	GSN5/3	CS2 - IPE200	-0,85	-0,58	-3,18	0,00	4,50	0,78
B8	0,000	GSN3/2	CS2 - IPE200	0,91	-0,61	4,77	0,00	0,00	0,00
B1	1,350+	GSN1/1	CS2 - IPE200	-0,51	0,67	-15,07	0,00	20,62	-0,91
B8	2,700	GSN1/1	CS2 - IPE200	0,06	0,23	-27,35	0,02	0,00	0,00
B8	0,000	GSN1/1	CS2 - IPE200	0,05	-0,14	27,34	-0,02	0,00	0,00
B12	0,000	GSN1/1	CS2 - IPE200	0,00	0,27	26,67	-0,02	0,00	0,00
B12	1,350+	GSN1/1	CS2 - IPE200	0,00	-0,17	-26,27	0,02	35,74	0,24
B8	1,350+	GSN1/1	CS2 - IPE200	0,06	0,23	-26,95	0,02	36,65	-0,31
B1	1,350-	GSN1/1	CS2 - IPE200	-0,51	-0,68	15,07	0,00	20,61	-0,92
B9	0,000	GSN4/4	CS3 - RRK120/80/4	-2,07	0,00	0,65	-0,01	0,00	0,00
B35	0,000	GSN2/5	CS3 - RRK120/80/4	6,28	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00
B2	1,350+	GSN4/4	CS3 - RRK120/80/4	0,33	0,44	-0,85	0,02	0,88	-0,50
B35	2,850	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	0,12	0,00	-6,58	0,01	0,00	0,00
B31	0,000	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	0,55	0,00	6,58	0,01	0,00	0,00
B40	0,000	GSN3/2	CS3 - RRK120/80/4	-0,06	0,00	0,88	-0,26	0,00	0,00
B5	0,000	GSN3/2	CS3 - RRK120/80/4	-0,04	0,00	0,88	0,29	0,00	0,00
B2	0,000	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	1,18	-0,03	3,66	-0,01	-1,93	-0,01
B31	1,036	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	0,55	0,00	0,02	0,01	3,42	0,00
B2	1,350-	GSN2/5	CS3 - RRK120/80/4	0,63	-0,45	0,93	0,02	1,03	-0,50
B11	1,350+	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	0,31	-0,45	-2,02	0,00	1,83	0,42
B26	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	-126,67	-0,08	-0,72	0,00	0,00	0,00
B21	2,900-	GSN5/3	CS1 - RRK120/120/6	8,82	-0,52	0,00	0,00	0,00	-0,36
B14	1,350-	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	-0,80	0,03	-4,46	0,21	-0,15	0,04
B16	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	-0,89	0,01	4,50	-0,21	0,00	0,00
B16	4,200+	GSN3/2	CS1 - RRK120/120/6	0,03	-0,70	0,30	-0,57	-0,15	0,95
B14	0,000	GSN3/2	CS1 - RRK120/120/6	-0,09	0,75	0,94	0,72	0,00	0,00
B26	0,800+	GSN2/5	CS1 - RRK120/120/6	-14,47	0,00	2,71	-0,01	-3,19	-0,01
B26	2,900+	GSN2/5	CS1 - RRK120/120/6	-12,43	0,00	-1,00	-0,01	1,93	0,00
B19	0,800-	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	-43,95	-4,28	-1,83	0,00	-1,47	-3,43
B18	0,800-	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	-43,36	4,32	-1,23	0,00	-0,98	3,46
B60	3,962	GSN3/2	CS5 - RD16	-6,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B61	0,000	GSN5/3	CS5 - RD16	6,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

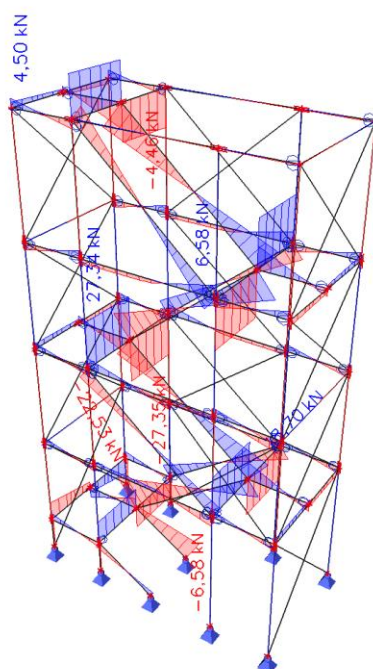
Dijagram uzdužne sile N (kN) za kombinaciju nosivosti GSN1 (stalno + uporabno):

Values: N
Linear calculation
Combination: GSN1
Coordinate system: Principal
Selection: All



Dijagram poprečne sile V_z (kN) za kombinaciju nosivosti GSN1 (stalno + uporabno):

Values: V_z
Linear calculation
Combination: GSN1
Coordinate system: Principal
Selection: All



Dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za kombinaciju nosivosti GSN1 (stalno + uporabno):

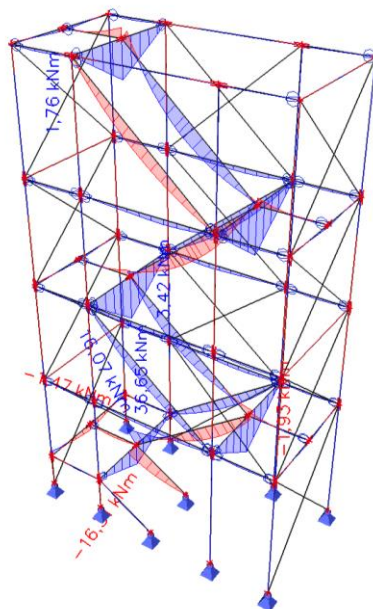
Values: M_y

Linear calculation

Combination: GSN1

Coordinate system: Principal

Selection: All



Dimenzioniranje konstrukcije

U nastavku je dan tablični i grafički prikaz iskoristivosti poprečnih presjeka za anvelopu nosivosti GSN.

Linear calculation

Class: GSN

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

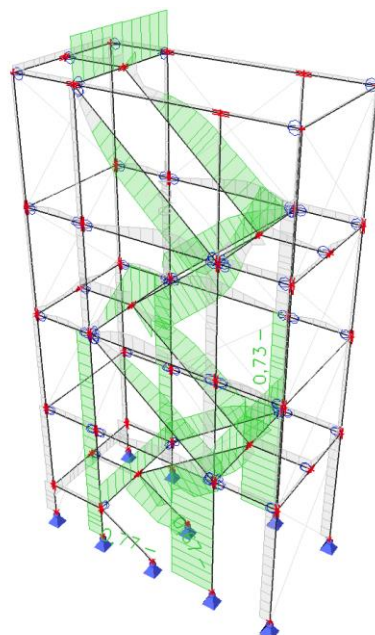
Selection: All

Overall Unity Check

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
B42	1,350-	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,27	0,27	0,23
B43	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,09	0,09	0,07
B44	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,09	0,09	0,00
B1	1,350-	GSN1/1	CS2 - IPE200	S 235	0,49	0,40	0,49
B45	1,569	GSN3/2	CS4 - UNP180	S 235	0,05	0,05	0,00
B46	0,523	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,59	0,22	0,59
B47	0,253	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,39	0,06	0,39
B48	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,67	0,41	0,67
B2	1,350-	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,16	0,16	0,00
B3	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,11	0,10	0,11
B4	1,350+	GSN1/1	CS2 - IPE200	S 235	0,73	0,66	0,73
B5	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,11	0,10	0,11
B6	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B7	1,350-	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,14	0,14	0,00
B8	1,350+	GSN1/1	CS2 - IPE200	S 235	0,71	0,71	0,00
B9	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B49	0,244	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,40	0,06	0,40
B50	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,55	0,20	0,55
B51	0,540	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,08	0,07	0,08
B52	0,000	GSN3/2	CS4 - UNP180	S 235	0,19	0,19	0,16
B10	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B11	1,350+	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,13	0,13	0,00
B12	1,350-	GSN1/1	CS2 - IPE200	S 235	0,69	0,69	0,00
B13	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B53	0,244	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,41	0,06	0,41
B54	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,58	0,12	0,58
B55	0,000	GSN3/2	CS4 - UNP180	S 235	0,19	0,19	0,00
B56	1,350	GSN3/2	CS4 - UNP180	S 235	0,23	0,23	0,19
B14	0,540	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,06	0,05	0,06
B15	1,350+	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,09	0,07	0,09
B57	1,350	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,18	0,18	0,00
B16	0,810	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,07	0,06	0,07
B17	1,350-	GSN1/1	CS2 - IPE200	S 235	0,60	0,52	0,60
B58	3,538	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,44	0,06	0,44
B59	0,000	GSN1/1	CS4 - UNP180	S 235	0,57	0,08	0,57
B18	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,21	0,07	0,21
B19	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,22	0,07	0,22
B20	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,18	0,04	0,18
B21	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,17	0,04	0,17
B22	0,000	GSN3/2	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,03	0,03	0,00
B23	0,000	GSN3/2	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,02	0,02	0,00
B24	0,000	GSN3/2	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,02	0,02	0,00
B25	0,000	GSN3/2	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,02	0,02	0,02
B26	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,29	0,20	0,29
B27	2,900+	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,33	0,13	0,33
B28	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,70	0,17	0,70
B29	0,000	GSN1/1	CS1 - RRK120/120/6	S 235	0,77	0,17	0,77
B30	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,11	0,10	0,11
B31	1,036	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00
B32	1,036	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00
B33	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B34	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,11	0,10	0,11
B35	1,814	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00
B36	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B37	1,814	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00
B38	1,036	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00
B39	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,10	0,10	0,00
B40	0,540	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,11	0,10	0,11
B41	1,036	GSN1/1	CS3 - RRK120/80/4	S 235	0,24	0,24	0,00

Grafički prikaz iskoristivosti poprečnih presjeka:

Values: $U_{C_{Overall}}$
 Linear calculation
 Class: GSN
 Selection: All



Dimenzioniranje mjerodavnog poprečnog presjeka RRK120/6 mm (stupovi okvira)

EN 1993-1-1 Code Check
 National annex: Standard EN

Member B29	0,000 / 10,000 m	RRK120/120/6	S 235	GSN	0,77 -
------------	------------------	--------------	-------	-----	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections. The default EN 1993-1-1 code check is executed instead.

Beam data	
Fabrication	Cold formed
Buckling group	Default

Combination key
GSN / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3

N_{Ed} [kN]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	T_{Ed} [kNm]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
-108,63	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00

Section check	
Section classification	1
Compression check	0,17 -
Shear check for V_y	0,00 -
Shear check for V_z	0,00 -
Conclusion - section check	0,17 -

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	2,58	7,485	207,89		1,73	0,25
z-z	0,92	2,681	1620,24		0,62	0,77
LTB	1,00	2,900		1757,04	0,12	1,00

Stability Check	
Stability classification	1
Flexural Buckling check	0,77 -
Bending and axial compression check	0,77 -
Conclusion - stability check	0,77 -

Dimenzioniranje mjerodavnog poprečnog presjeka RRK120/80/4 mm (prečke okvira)**EN 1993-1-1 Code Check**

National annex: Standard EN

Member B31	1,036 / 2,850 m	RRK120/80/4	S 235	GSN	0,24 -
------------	-----------------	-------------	-------	-----	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections.
The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

Beam data	
Fabrication	Cold formed
Buckling group	Default

Combination key	
GSN / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3	

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
0,55	0,00	0,02	0,01	3,42	0,00

Section check	
Section classification	1
Tension check	0,00 -
Bending moment check for M _y	0,24 -
Shear check for V _z	0,00 -
Torsion check	0,00 -
Combined bending, axial force and shear force check	0,24 -
Conclusion - section check	0,24 -

Dimenzioniranje mjerodavnog poprečnog presjeka IPE200 (grede podesta)**EN 1993-1-1 Code Check**

National annex: Standard EN

Member B4	1,350 / 2,700 m	IPE200	S 235	GSN	0,73 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Beam data	
Fabrication	Rolled
Buckling group	Default

Combination key	
GSN / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3	

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
-0,01	0,06	-25,05	-0,01	34,08	-0,08

Section check	
Section classification	1
Compression check	0,00 -
Bending moment check for M _y	0,66 -
Bending moment check for M _z	0,01 -
Shear check for V _y	0,00 -
Shear check for V _z	0,13 -
Torsion check	0,02 -
Combined bending, axial force and shear force check	0,44 -
Conclusion - section check	0,66 -

Buckling axis	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	2,10	2,831	5025,70		0,37	1,00
z-z	0,80	1,075	2544,41		0,51	1,00
LTB	1,00	1,350		316,59	0,41	1,00

Stability Check	
Stability classification	2

Stability Check	
Bending and axial compression check	0,73 -
Conclusion - stability check	0,73 -

Dimenzioniranje mjerodavnog poprečnog presjeka UNP180 (stubišne tetive)

EN 1993-1-1 Code Check
National annex: Standard EN

Member B48	0,000 / 3,540 m	UNP180	S 235	GSN	0,67 -
------------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Beam data	
Fabrication	Rolled
Buckling group	Default

Combination key	
GSN / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3	

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
-16,03	0,00	-22,53	0,00	16,07	0,00

Section check	
Section classification	1
Compression check	0,02 -
Bending moment check for M _y	0,38 -
Bending moment check for M _z	0,00 -
Shear check for V _y	0,00 -
Shear check for V _z	0,11 -
Torsion check	0,00 -
Combined bending, axial force and shear force check	0,41 -
Conclusion - section check	0,41 -

Buckling axis	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	1,24	4,391	1451,11		0,67	1,00
z-z	0,53	1,859	683,85		0,98	1,00
LTB	1,00	3,540		78,42	1,00	0,67

Stability Check	
Stability classification	1
Lateral Torsional Buckling check	0,63 -
Bending and axial compression check	0,67 -
Conclusion - stability check	0,67 -

Dimenzioniranje mjerodavnog poprečnog presjeka RD 16 mm (vertikalna stabilizacija)

N_{max} = 6,15 kN (vlak)

A_{netto} = 1,57 mm² (površina u zoni navoja)

Maksimalni napon u vlačnoj zategi:

$$\sigma_{\max} = \frac{A_{\text{netto}} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,57 \cdot 23,5}{1,00} = 36,90 \text{ kN} > 6,15 \text{ kN} \quad (17\%)$$

Maksimalni vlačni napon u zategi zadovoljava.

2.3.2. Proračun temeljne konstrukcije

Temelji se izvode kao temeljne trake dimenzije $b/h = 40/80$ cm, na dubini smrzavanja od $h = -0,80$ m od kote okolnog terena. Obzirom da za predmetnu lokaciju nije izrađen geotehnički elaborat, u proračun se ulazi sa pretpostavkom dozvoljenog napona na kontaktu temelj - tlo u iznosu od 150 kN/m^2 za osnovno opterećenje, te se u proračun temeljne konstrukcije ulazi sa Winklerovim koeficijentom krutosti posteljice od $k = 5000 \text{ kN/m}^3$.

Prilikom vršenja iskopa za temeljenje, u slučaju nailaska na predviđenoj koti dna iskopa na tlo loših geotehničkih karakteristika kao što je organsko tlo ili neodgovarajući nasipni materijal, ili istovrsno tlo veće stišljivosti, potrebno je produbiti iskop do nosivog tla i izvršiti zamjenu odgovarajućim zamjenskim kamenim materijalom vodeći računa o pravilnoj ugradnji zamjenskog materijala, ali i o mogućim štetnim diferencijalnim slijeganjima. Iz tog razloga prilikom vršenja iskopa za temeljenje potrebno je pozvati dodatno za vizualnu kontrolu temeljnog tla geomehaničara kako bi se definirale eventualne dodatne kritične zone u tlu nepovoljnih geotehničkih karakteristika.

Concrete EC2

Name	Type	ρ [kg/m ³]	Density in fresh state [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C25/30	Concrete	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00

Reinforcement EC2

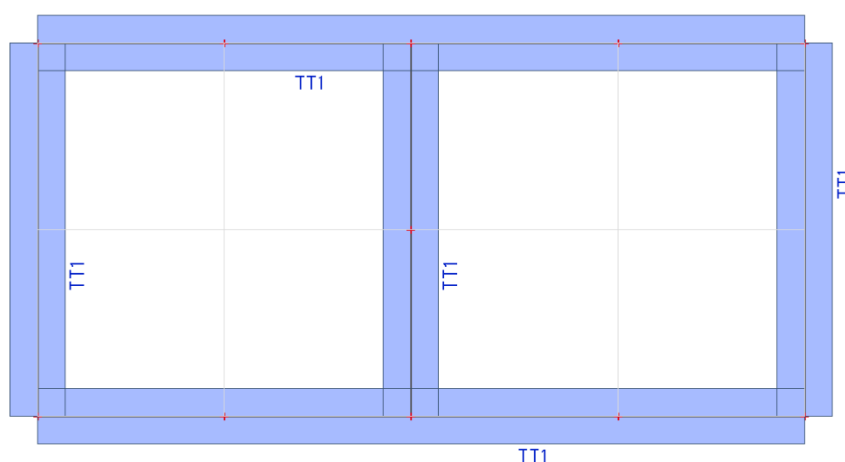
Name	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

Poprečni presjeci u konstrukciji

Poprečni presjeci temeljnih stopa prikazani su u nastavku.

Name	Type	Item material	Fabrication	A [m ²]	A_y [m ²]	I_y [m ⁴]	$W_{el,y}$ [m ³]	W_{ply} [m ³]
	Detailed				A_z [m ²]	I_z [m ⁴]	$W_{el,z}$ [m ³]	$W_{pl,z}$ [m ³]
TT1	Rectangle 800; 400	C25/30	concrete	3,2000e-01	2,6724e-01	1,7067e-02	4,2667e-02	0,0000e+00
					2,6681e-01	4,2667e-03	2,1333e-02	0,0000e+00

Dispozicija temeljne konstrukcije:



Djelovanja na konstrukciju

Kompletna težina konstrukcije zgrade sa svim pratećim djelovanjima (vidi analizu opterećenja i proračun stubišta).

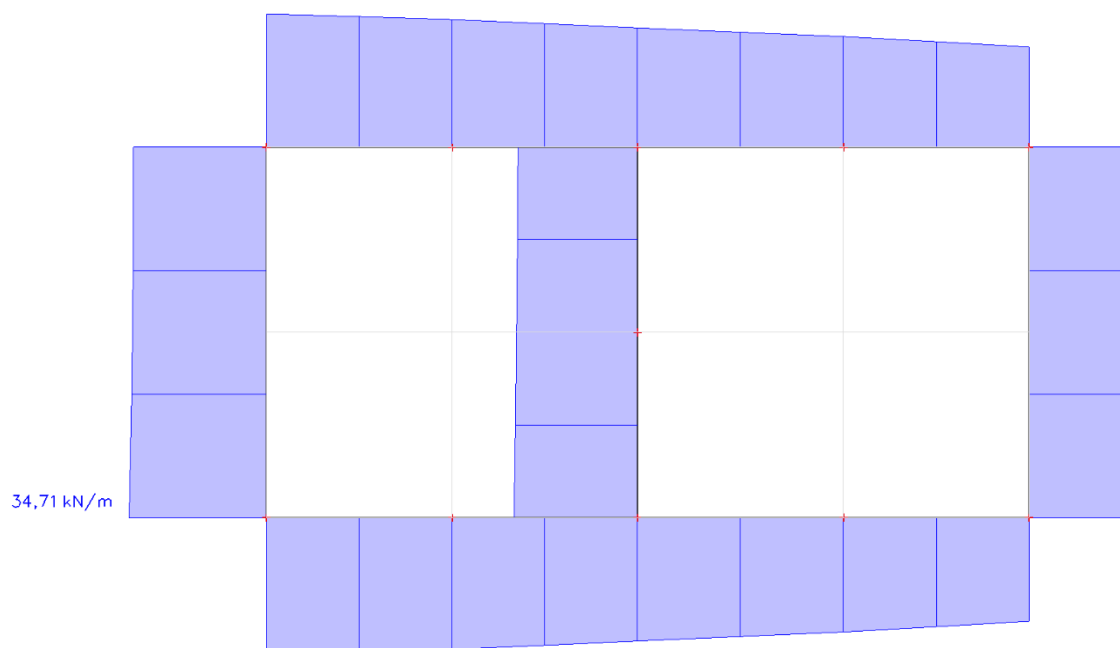
Suma djelovanja i reakcija na konstrukciju

Load case	Value	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
LC1	loads	0,00	0,00	-189,93
(vlastita)	reaction in nodes	0,00	0,00	0,00
	reaction on lines	0,00	0,00	189,93
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
LC2	loads	0,00	0,00	-74,98
(stalno)	reaction in nodes	0,00	0,00	0,00
	reaction on lines	0,00	0,00	74,98
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
LC3	loads	0,00	0,00	-316,83
(uporabno)	reaction in nodes	0,00	0,00	0,00
	reaction on lines	0,00	0,00	316,83
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
LC4	loads	13,60	0,00	0,00
(vjetar x)	reaction in nodes	0,00	0,00	0,00
	reaction on lines	-13,60	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
LC5	loads	0,00	-14,40	0,00
(vjetar y)	reaction in nodes	0,00	0,00	0,00
	reaction on lines	0,00	14,40	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00

Provjera naprezanja ispod temeljnih traka

Grafički prikaz reakcije R_z (kN/m') u temeljnim trakama (anvelopa graničnog stanja uporabivosti GSU):

Values: R_z
Linear calculation
Class: GSU
Selection: All



Obzirom da su temeljne trake izvedena centrično, u nastavku se provodi samo kontrola dozvoljenog napona. Spoj zida i trake modeliran je kao zglobovi (nema momenta upetosti), čime je proračun na strani sigurnosti.

Dimenzije temeljne trake

Širina temelja: $a = 40 \text{ cm}$
Dužina temelja: $b = 100 \text{ cm}$
Visina temelja: $h = 80 \text{ cm}$
Površina temelja: $A = a \times b = 0,40 \text{ m}^2$

Proračunska vrijednost uzdužne sile (očitano iz modela): $N_{sd} = 34,71 \text{ kN/m'}$ (uključivo težina temeljne trake)

Proračunska vrijednost momenta savijanja: $M_{sd} = 0,00 \text{ kN/m'}$

Kontrola napona

$$\sigma_1 = N_{sd} / A = 34,71 / 0,40 = 86,78 \text{ kN/m}^2 \leq \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2$$

Obzirom da je naprezanje temeljnog tla manje od dozvoljenog, temelje je potrebno armirati konstruktivno sa $\pm 3\emptyset 12$ u obje zone i vilicama $\emptyset 8/25 \text{ cm}$. Bočne stranice temelja armirati sa dodatnih $\pm 1 \emptyset 12$ na pola visine temelja.

Temeljne trake potrebno je izvesti ispod kote dubine smrzavanja, na visini od $h = - 0,80 \text{ m}$ od kote okolnog terena. Ispod temeljnih traka potrebno je izvesti sloj mršavog betona, C15/20. Zbijenost temeljnog tla $\geq 30 \text{ MPa}$.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:
Marko Barišić, mag.ing.aedif.

2.4. Procjena troškova gradnje

Temeljem Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/13, 39/19, 125/19), obavezni sadržaj projekta je iskaz procijenjenih troškova izgradnje evakuacijskog stubišta koje je predmet ovog projekta.

- sveukupno **100.000,00 HRK** (slovima: sto tisuća kuna i nula lipa)

Iskazana je vrijednost bez PDV-a.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

2.5. Program kontrole i osiguranja kvalitete

2.5.1. Armiranobetonska konstrukcija

Opći uvjeti

Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i ovih Tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovog Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava, koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima, koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju, u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila), te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom, kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog 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 m³, za svakih sljedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

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

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodatka B norme HRN EN 206-1 „Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće”.

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

Za slučaj nepotvrđivanja zatijevanog 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 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

Isporuka svježeg betona

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i količinu,

i informirati proizvođača o:

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

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

Kada se radi o tvornički proizvedenom betonu informacije mogu biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavine betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težini mješavine i drugi mjerodavni podaci.

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

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba izraditi, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

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

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden beton)

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

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i broj utovara odnosno vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, primjerice kodni ili redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti sa referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ukoliko je relevantno,
- vrijeme kada beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

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

Konzistencija pri isporuci

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

Kontrola i kriteriji sukladnosti

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, su ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od onih utvrđenih ispitivanjima, primjerice 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 ocjenjivanju 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.

Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za bespriekorno 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 očvrslog betona i opreme,
- kontrolu suglasnosti.

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 kontrole 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 dulje razdoblje.

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 **C15/20** ocijeniti i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

Skele i oplata

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

- budu otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećenje konstrukcije,
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata, odnosno njihovim uklanjanjem,
- skele i oplata moraju zadovoljiti mjerodavne hrvatske i europske norme, kao što je EN 1065.

Materijali za skele

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.

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Ako nije 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.

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, primjerice usporavanjem ugradnje.

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječi 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 oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

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

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

Kada se traži posebna površinska obrada betona, treba je utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvatanje 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.

Privremeni držači oplata, šipke, cijevi i slični predmeti, koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao napr. 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.

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

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

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti.

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.

Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armirano-betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1 i normama na koje ta upućuje.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija, koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije, te odredbama ovog Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene, koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata,
- 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.

Armatura i ugradnja armature

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 galvaniziranim armaturom.

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 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.

Betoniranje

Beton mora biti prozveden prema uvjetima iz EN 206 i ovim tehničkim uvjetima. 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 potpisom potvrditi izvršeni nadzor.

Kontrola prije betoniranja

Pripremiti planove betoniranja i nadzora, kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom. Ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije nego 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 odvojiti od temeljnog tla podložnim betonom debljine 3-5 cm 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 takove slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovog 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 njegovanja betona treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Ugradnje i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako, da se sva armatura i uloženi elementi dobro obaviju betonom i da se 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.

2.5.2. Čelična konstrukcija

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni tehničkih propisa za nosive konstrukcije.

U tehničkoj dokumentaciji predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta.

Osnovni dokument za izvođenje

Potrebno je sve radove izvoditi prema:

- glavnom projektu (građevna dozvola),
- izvedbenom projektu (usklađenom s glavnim projektom),
- tehnološkom projektu (prema Pravilniku o montaži čeličnih nosivih konstrukcija), koji u pravilu sadrži tehnologiju izvođenja zavarenih spojeva i planove montaže čelične konstrukcije s redoslijedom montaže i podacima o skelama, opremom za dizanje i mjerama zaštite na radu.

Podloge za izradu tehnologije montaže zavarivanja i dokaza kvalitete

Tehnologiju zavarivanja potrebno je uskladiti sa slijedećim zahtjevima:

Potrebno je izvršiti kontrolu varova nerazornim metodama i to:

- dimenzionalna i vizualna kontrola 100% prema EN 970,
- ostale kontrole sukladno klasi izvođenja EXC2.

Dopuštena razina grešaka (kvaliteta vara) određuje se prema HRN EN ISO 5817 za grupu B.

Prigodom nabave materijala obavezno je tražiti odgovarajuće ateste za osnovni i dodatni materijal. Kvaliteta elektrode definirana je prema EN 499 i usvaja se u ovisnosti o odabranoj kvaliteti čelika.

Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene, bez masnoća, hrđe i drugih prljavština. Prije izvedenih zavarivačkih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te ostale kontrole predviđene u točki 1. ovog programa. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da elementi konstrukcije nakon hlađenja ne poprime neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C. Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, potrebno je napisati zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti pregledanju svih dijelova konstrukcije (posebna pozornost na ležajeve).

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

Prije početka izrade čelične konstrukcije potrebno je posjedovati sljedeće:

- rješenja za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije,
- atesti materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija,
- atesti za spojni materijal (vijci, elektrode),
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji,
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja),
- tehnologija montaže,
- plan kontrole.

Ova dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru odnosno projektantu sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije. Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.

Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole. Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade i montaže, tj. usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u radionici prije isporuke na montažu. Sve izmjene u dimenzijama ili načinu spajanja elemenata moraju biti ovjerene od projekatna konstrukcije.

Fazne kontrole koje se provode u toku izvedbe konstrukcije

Izvedba čelične konstrukcije ima sljedeće faze:

- izrada elemenata u radionici,
- transport od radionice na gradilište,
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju (temelje ili dijelove zgrade).

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe projektanta, stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza.

Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije,
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici,
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilištu,
- geodetska kontrola izvedene sidrene konstrukcije ili drugih dijelova konstrukcije na koju se montira čelična konstrukcija,
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije,
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo).

Prijem elemenata obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija.

Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.

Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i slično. Dijelovi konstrukcije se slažu tako da se omogućiti lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta.

Prilikom prijema u radionici izvođač radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju:

- radioničke nacрте sa specifikacijama,
- ateste osnovnog materijala,
- ateste dodatnog materijala,
- ateste zavarivača,
- ateste priključnih elemenata,
- dnevnik izrade elemenata,
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije.

Na završnom pregledu po završetku montaže u pravilu sudjeluje i rukovoditelj ili koordinator izgradnje cjelokupne građevine.

Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita u svemu se provodi prema uvjetima u projektnoj dokumentaciji i u skladu s važećom normom. Izvođenje radova zahtijeva isti postupak kao i sama čelična konstrukcija; kontrola i dokazi kvalitete predmet su istih faznih pregleda.

Tehnički pregled konstrukcije u sklopu pregleda građevine

Nakon izvedbe građevine prema Zakonu o gradnji provodi se postupak Tehničkog pregleda. Stručnoj komisiji za tehnički pregled izvedene građevine predočuje se sva projektna dokumentacija i dokumentacija praćenja izvedbe sa svim elaboriranim dokazima kvalitete i izvještajima o izvršenim ispitivanjima i pregledima.

Održavanje i praćenje čelične nosive konstrukcije za vrijeme korištenja građevine

Investitor ili korisnik građevine dužan je voditi brigu o stabilnosti konstrukcije za vrijeme korištenja građevine na slijedeći način:

- izraditi program održavanja čelične konstrukcije,
- voditi evidenciju o čeličnoj konstrukciji putem knjige (servisne knjige) čelične konstrukcije,
- svake godine obaviti redoviti pregled,
- svakih deset godina obaviti glavni pregled,
- provoditi radove obnove ili sanacije čelične konstrukcije utvrđene pregledima, a prema zakonima i propisima.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:

Marko Barišić, mag.ing.aedif.

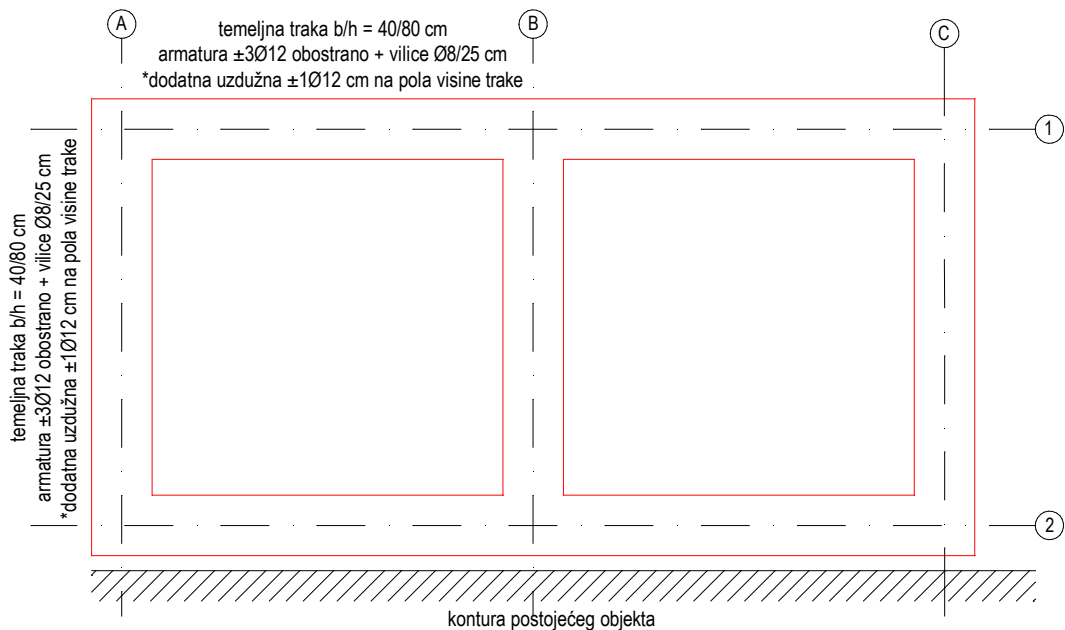
2.6. Grafički prilozi

U nastavku su dani planovi pozicija slijedećih razina:

- dispozicija temeljne konstrukcije,
- dispozicija čelične konstrukcije stubišta.

Zagreb, travanj 2021. godine

Projektant konstrukcije:
Marko Barišić, mag.ing.aedif.



NAPOMENE:

- temeljne trake kao b/h = 40/80 cm (vidi nacrt); armatura ± 3Ø12 + Ø8/25 cm
- beton C25/30, armatura B 500B
- zaštitni sloj betona c = 4,00 cm

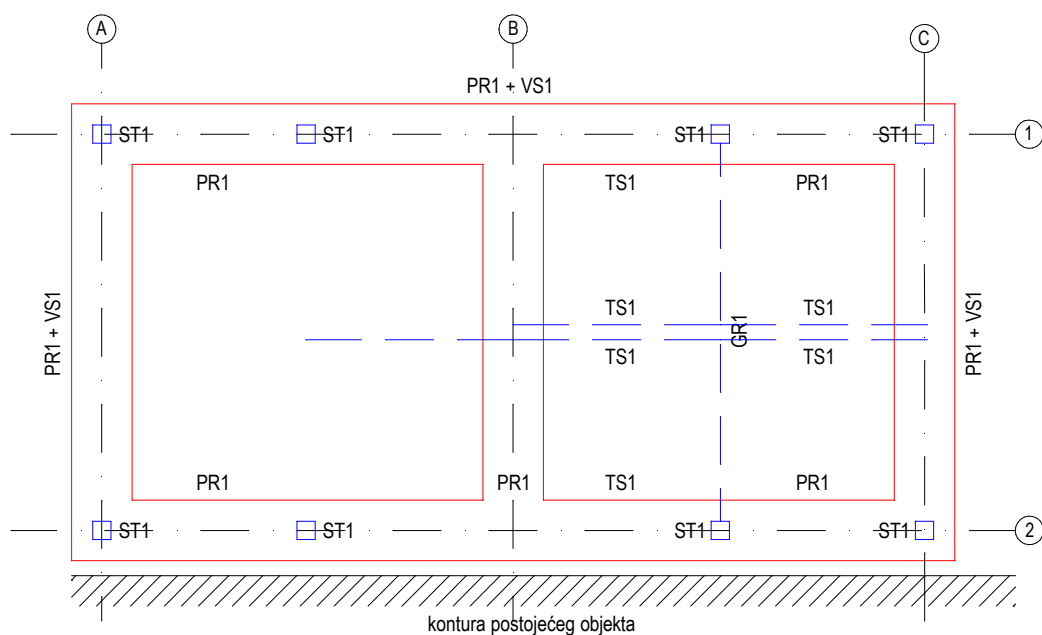
mbk d.o.o.biroza
konstrukcije
ulica baltazara bogišića 9 **zagreb**
marko.barisic@mbk.hr
+385 (0)91 910 15 66

INVESTITOR:	Dom za starije i nemoćne "Biskup Srećko Badurina" OIB 08226320327 Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin
GRAĐEVINA:	Evakuacijsko stubište
LOKACIJA:	k.č.br. 4870/1 i 4870/3 k.o. Ogulin
RAZINA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA temeljna konstrukcija

GLAVNI PROJEKTANT:	KREŠIMIR PUSTAJ, mag.ing.aedif.
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	MARKO BARIŠIĆ, mag.ing.aedif.

REVIZIJA:	/
PROJEKT:	141/2021
ZOP:	GP-2021P01-U
DATUM:	04/2021
MJERILO:	1:50
LIST:	46

prostor za ovjeru



NAPOMENE:

Poprečni presjeci u konstrukciji:

- ST1 - stup RRK120/6 mm
- PR1 - prečka RRK120/80/4 mm
- GR1 - greda podešta IPE200
- TS1 - tetiva stubište UNP180
- VS1 - stabilizacija d = 16 mm

Detaljan prikaz čelične konstrukcije dan je u poglavlju 2.3.1.

Minimalna klasa čelične konstrukcije S235J2.

mbk d.o.o. biro za
konstrukcije
ulica baltazara bogišića 9 zagreb
marko.barisic@mbk.hr
+385 (0)91 910 15 66

INVESTITOR:
Dom za starije i nemoćne "Biskup Srećko Badurina"
OIB 08226320327
Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin

GRAĐEVINA:
Evakuacijsko stubište

LOKACIJA:
k.č.br. 4870/1 i 4870/3 k.o. Ogulin

RAZINA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

SADRŽAJ:
PLAN POZICIJA | temeljna konstrukcija

GLAVNI PROJEKTANT:
KREŠIMIR PUSTAJ, mag.ing.aedif.

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:
MARKO BARIŠIĆ, mag.ing.aedif.

REVIZIJA:
/

PROJEKT:
141/2021

ZOP:
GP-2021P01-U

DATUM:
04/2021

MJERILO:
1:50

LIST:
47

prostor za ovjeru