

Orking d.o.o.

za projektiranje i građevinarstvo

Kalnička 22, 31000 Osijek, Hrvatska

Mob. +385 98 467 281
marko.orking@gmail.com
www.orking.hr
OIB:94321000294

IZVEDBENI PROJEKT **(MAPA 1/1)**

INVESTITOR: **GRAD BELI MANASTIR**
31300 Beli Manastir, Kralja Tomislava 53

GRAĐEVINA: **SPORTSKO IGRALIŠTE – ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA**

LOKACIJA: **BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10**

PROJEKTANT: **MARKO ORKIĆ dipl.ing.građ.**

DOKUMENTACIJA: **IZVEDBENI PROJEKT**
GRAĐEVINSKI PROJEKT

OZNAKA PROJEKTA: **26-M/2024**

DIREKTOR:

MARKO ORKIĆ dipl. ing. građ.

U Osijeku, veljača 2024. godine

SADRŽAJ

A) OPĆI DIO

*REGISTRACIJA PODUZEĆA
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA
RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA*

B) TEHNIČKI DIO

*TEHNIČKI OPIS
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
SANACIJA OKOLIŠA
DOKAZ NOSIVOSTI I STABILNOSTI
GRAFIČKI DIO*

1. PREGLEDNA SITUACIJA	M.1:5000	LIST 1.
2. SITUACIJA – POSTOJEĆE STANJE	M.1.500	LIST 2.
3. SITUACIJA – NOVO STANJE	M.1:500	LIST 3.
4. NACRT STUPOVA	M.1:50	LIST 4.
5. DETALJI	M.1:10	LIST 5.
6. ARMATURNI NACRTI	M.1:50	LIST 6.

A) OPĆI DIO

REGISTRACIJA PODUZEĆA

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030153251

OIB:

94321000294

EUID:

HRSR.030153251

TVRTKA:

- 1 ORKING d.o.o. za projektiranje i građevinarstvo
- 1 ORKING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Osijek (Grad Osijek)
Kalnička 22

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 4 marko.orking@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

- 4 71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - izrada elaborata i procjena vrijednosti građevina i građevinskih radova
- 1 * - izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 * - izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- 1 * - izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- 1 * - izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- 1 * - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 1 * - izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 1 * - izrada elaborata katastarske izmjere
- 1 * - izrada elaborata tehničke reambulacije
- 1 * - izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
- 1 * - izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- 1 * - izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- 1 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta

Izrađeno: 2020-06-16 08:04:45
Podaci od: 2020-06-16

D004
Stranica: 1 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina |
| 1 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevodenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina |
| 1 | * | - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga |
| 1 | * | - tehničko vođenje katastra vodova |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 1 | * | - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 1 | * | - izrada geodetskoga projekta |
| 1 | * | - iskolčenje građevina i izradu elaborata iskolčenja građevine |
| 1 | * | - izrada geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine |
| 1 | * | - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije |
| 1 | * | - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja |
| 1 | * | - stručni nadzor nad izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga, tehničkim vođenjem katastra vodova, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izradom geodetskoga projekta, iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine, izradom geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine, geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja, praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja, izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja |
| 1 | * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina |
| 1 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 1 | * | - Poslovanje nekretninama |
| 1 | * | - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem |
| 1 | * | - poslovi građenja i rekonstrukcije javnih cesta |
| 1 | * | - poslovi održavanja javnih cesta |
| 1 | * | - ostali poslovi upravljanja javnim cestama |
| 1 | * | - Proizvodnja električne energije |
| 1 | * | - Prijenos električne energije |

Izrađeno: 2020-06-16 08:04:45
Podaci od: 2020-06-16

D004
Stranica: 2 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - distribucija električne energije |
| 1 | * | - organiziranje tržišta električne energije |
| 1 | * | - opskrba električnom energijom |
| 1 | * | - trgovina električnom energijom |
| 1 | * | - računovodstveni poslovi |
| 1 | * | - kupnja i prodaja robe |
| 1 | * | - pružanje usluga u trgovini |
| 1 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 | * | - zastupanje inozemnih tvrtki |
| 1 | * | - usluge informacijskog društva |
| 2 | * | - Djelatnost vještačenja |
| 2 | * | - Energetski pregledi građevina |
| 2 | * | - Utvrđivanje mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i njihovih isplativosti |
| 2 | * | - Provođenje energetskih pregleda javne rasvjete |
| 2 | * | - Izdavanje energetskih certifikata |
| 2 | * | - Čišćenje svih vrsta objekata |
| 2 | * | - Djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu |
| 2 | * | - Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu |
| 2 | * | - Javni prijevoz putnika u međunarodnom linijskom cestovnom prometu |
| 2 | * | - Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu |
| 2 | * | - agencijske djelatnosti u cestovnom prometu |
| 2 | * | - Prijevoz za vlastite potrebe |
| 2 | * | - Procjena vrijednosti nekretnina i pokretnina, osobito procjena vrijednosti građevinskih objekata i opreme, te procjena vrijednosti motornih vozila |
| 2 | * | - Procjena štete na nekretninama (građevinskim objektima) na opremi i na motornim vozilima |
| 2 | * | - Promidžba (reklama i propaganda) |
| 2 | * | - izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja, inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti |
| 2 | * | - izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole, kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti |
| 2 | * | - čišćenje svih vrsta objekata |
| 3 | * | - Suradnja s institucijama EU |
| 3 | * | - Tehnička i konzultativna pomoć u pripremi i provođenju programa međunarodne i domaće suradnje |
| 3 | * | - Poticanje poslovne suradnje i komercijalizacije rezultata istraživanja |
| 3 | * | - Konzultantska poduka za upravljanje i financiranje inovacija i novih tehnologija, izradu, provođenje i apliciranje projekata |
| 3 | * | - Izrada svih vrsta projekata za privlačenje sredstava fondova Europske unije |
| 3 | * | - Upravljanje projektom gradnje |
| 3 | * | - Proizvodnja i šivanje odjevnih predmeta i ostalih proizvoda od tekstila |
| 3 | * | - Izrada i prodaja rukotvorina, ručnih radova i suvenira od konca, svile, tekstila, kože i dr. |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Izrađeno: 2020-06-16 08:04:45
Podaci od: 2020-06-16

D004
Stranica: 3 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 MARKO ORKIĆ, OIB: 00559580899
Osijek, KALNIČKA 22
- 1 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 MARKO ORKIĆ, OIB: 00559580899
Osijek, KALNIČKA 22
- 1 - direktor
- 1 - samostalno

- 4 Miroslav Prelić, OIB: 73671506677
Osijek, Stonska 9
- 4 - prokurist
- 4 - samostalno
- 4 - prokura dodjeljena 10.06.2020. g.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 20.11.2014.g.
- 2 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 12.07.2016.g. kojom jedini član društva mijenja odredbe članka 5., koje se odnose na dopunu predmeta poslovanja novim djelatnostima.
- 3 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 28.07.2017.g., kojom jedini član društva mijenja odredbe članka 5., koje se odnose na dopunu predmeta poslovanja novim djelatnostima.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

eu	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
	11.05.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-14/5345-5	21.11.2014	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-16/5625-2	15.07.2016	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-17/5187-2	03.08.2017	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-20/2623-2	15.06.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu /	30.06.2016	elektronički upis
eu /	26.06.2017	elektronički upis
eu /	29.06.2018	elektronički upis
eu /	11.05.2020	elektronički upis

Izrađeno: 2020-06-16 08:04:45
Podaci od: 2020-06-16

D004
Stranica: 4 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Pristojba: _____

JAVNI BILJEŽNIK
Dumančić Dragica
Osijek, Vrt Jagode Truhelke 3

Nagrada: _____

Ja, javni bilježnik **DRAGICA DUMANČIĆ**, Osijek, Vrt J. Truhelke 3,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana
izvršila elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

ORKING d.o.o., MBS 030153251, OIB 94321000294, Osijek, KALNIČKA 22

Izvadak se sastoji od 5 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 25,00 kn uvećana za PDV u iznosu
od 6,25 kn.

Broj: OV-2675/2020
Osijek, 16.06.2020.



Orking d.o.o.

za projektiranje i građevinarstvo

Kalnička 22, 31000 Osijek, Hrvatska

Mob. +385 98 467 281
marko.orking@gmail.com
www.orking.hr

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdajem

IMENOVANJE PROJEKTANTA IZVEDBENOG PROJEKTA

PROJEKTANT: **MARKO ORKIĆ, dipl.ing.građ.**

INVESTITOR: **GRAD BELI MANASTIR**
31300 Beli Manastir, Kralja Tomislava 53

GRAĐEVINA: **SPORTSKO IGRALIŠTE – ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA**

LOKACIJA: **BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10**

DOKUMENTACIJA: **IZVEDBENI PROJEKT**
GRAĐEVINSKI PROJEKT

OZNAKA PROJEKTA: **26-M/2024**

DATUM IMENOVANJA: **veljača 2024. godine**

U skladu sa Zakonom o gradnji (Narodne novine 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) imenovani je projektant **MARKO ORKIĆ dipl.ing.građ.** upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva u HRVATSKOJ KOMORI ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU pod rednim brojem 4099, s danom upisa 01.07.2008.godine.

DIREKTOR:

MARKO ORKIĆ dipl. ing. građ.



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UPI-360-01/08-01/4089
Ubroj: 314-02-08-1
Zagreb, 03. srpnja 2008. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrtu Rješenja Odbora za upis i imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 01.07.2008. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis ORKIĆ MARKA, dipl.ing.građ., OSUJEK, VIJENAC JAKOVA GOTOVCA 5, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se ORKIĆ MARKO, dipl.ing.građ., OSUJEK, pod rečnim brojem 4099, s danom upisa 01.07.2008. godine.
2. Upisom u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, ORKIĆ MARKO, dipl.ing.građ., stiče pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4.1.5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukobno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele finansijske obveze prema istima.

Obrazloženje

ORKIĆ MARKO, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

2

Odbor za upis u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 01.07.2008. godine postupak razmatranja dostavljenog polucour, Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 22. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na popis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji koji je ostavljen na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 73/07), i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovan je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera građevinarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji koji su ostavljeni na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 73/07), obavljati samostalno u višestrukom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Prošuća o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. MARKO ORKIĆ, 31000 OSUJEK, VIJENAC JAKOVA GOTOVCA 5
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

B) TEHNIČKI DIO

TEHNIČKI OPIS

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

SANACIJA OKOLIŠA

GRAFIČKI DIO

1. PREGLEDNA SITUACIJA	M.1:5000	LIST 1.
2. SITUACIJA – POSTOJEĆE STANJE	M.1:500	LIST 2.
3. SITUACIJA – NOVO STANJE	M.1:500	LIST 3.
4. NACRT STUPOVA	M.1:50	LIST 4.
5. DETALJI	M.1:10	LIST 5.
6. ARMATURNI NACRTI	M.1:50	LIST 6.

TEHNIČKI OPIS

Općenito

Predmet Izvedbenog projekta je u SPORTSKO IGRALIŠTE – ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA

Belom Manastiru, Kralja Petra Krešimira IV 10, na k.č.br. 1118/1 u k.o. Beli Manastir.

Projektom su obuhvaćeni stupovi zaštitne mreže sportskog terena. Zaštitna mreža pokriva stranicu igrališta iza gola 40,91 m na južnoj strani i sjevernoj strani. Mreža je od konopa.

Opis konstrukcije

Rubni stupovi u kutevima, kružnog poprečnog presjeka sa horizontalom i kosnikom. Stupovi u polju, između rubnih stupova, su stupovi od jednog cijevnog elementa. Visina stupova s temeljnom konstrukcijom je 8963 mm.

Veza među elementima ostvaruje se se zavarivanjem, kvalitete zavara C. Materijal je kvalitete S 355J2G2. Rubni stup u kutevima igrališta je od toplo valjanih cijevnih elemenata ϕ 219,1/8, horizontala i kosnici su cijevni elementi ϕ 114,3/6,3, te ih ima 4 komada. Srednji stupovi iza golova su od toplovaljane cijevi ϕ 193,7/8, te ih ima ih 4 komada.

U statičkom smislu stupovi su konzolni nosači. Stup je na temelj spojen upetom vezom, preko ležišnih ploča debljine 20 mm odnosno 30 mm za gornju ploču i sidara ϕ 20 mm klase 10.9.

Natege su spiralne. Nominalni promjer je 10,1 mm, površine presjeka cca 60mm², modul elastičnosti $E= 160 \text{ kN/mm}^2 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$, kvaliteta čelika S460N, lomne čvrstoće $Z_{B,k}=93 \text{ kN}$, sile nosivosti $Z_{B,d}=56 \text{ kN}$. Usvojena sila u natezi je 10 Kn. Za odabranu nategu koriste se sidreni element i zatezaljka u skladu s nosivosti natege.

U smjeru 60 m, gdje su razmaci 15,0 m progib natege u polju treba biti 25 cm ili veći, jer progib natege uvjetuje silu u natezi odnosno rubnim stupovima.

Beton temelja je klase čvrstoće C 30/37, armiran armaturom B 500B.

Proračun

Proračun statički, proveden je prema HRN EN normama, čelični stup prema HRN EN 1993. Stup je proračunat za djelovanje sila, utjecaj vjetera, leda, temperature te sile utezanja natege u vrhu stupova na visini od 7560 mm od gornje ležišne ploče.

Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita predviđena je vrućim pocinčavanjem debljine 120 μm .

Dio stupa koji je u tlu potrebno je dodatno zaštititi premazima. Durasil EB od proizvođača Mapei, SikaPoxitar F od proizvođača Sika ili neki drugi proizvođač jednakih tehničkih karakteristika. Prije nanošenja ovih premaza potrebno je nanjeti neki dobar epoksidni primer npr. SikaCor Zink R.

Temeljenje

Stupovi se temelje na tri vrste temelja TS1, TS2 i TS3. Temelj TS1 je dimenzija 1,8x1,8 m ukupne visine 1,2m i ukupno ih ima 4 kom. Temelj TS2 je dimenzija 1,3x1,3 m ukupne visine 1,2m i ukupno ih ima 4 kom. Temelj TS3 je dimenzija 1,3x1,3 m ukupne visine 1,2m i ukupno ih ima 4 kom. Temelje je potrebno izvesti i armirati prema nacrtima i dokazu nosivosti.

PROJEKTANT :

MARKO ORKIĆ dipl.ing.građ.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

ZA BETONSKE RADOVE:

A.1. OPĆE NAPOMENE

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. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete. Svi upotrebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Osobito se u svemu treba pridržavati "Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama" (Knjiga I i Knjiga II, Hrvatske ceste, Zagreb 1989.), te rješenja detalja prema uputama HIMK-a (Zagreb 1998.). Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor.

A.2. ISKOLČENJE I ZAHTJEVANA GEOMETRIJA

Od faze iskolčenja objekta, preko svih faza izgradnje, do završetka objekta nužan je stalni geodetski nadzor. Tijekom građenja vršiti:

- stalnu kontrolu iskolčene trase i druge geometrije svih elemenata
- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu postavljenih profila
- kontrolu repera i poligonih točaka

Osobito pažnju posvetiti kontroli zahtjevanog položaja ležajeva i projektirane geometrije ograde i vijenca.

A.3. ZEMLJANI RADOVI

a) Iskopi

Tijekom radova na iskopima kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla),
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla,
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi,
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa,
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvoditelj je dužan osigurati pravilnu odvodnju,
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima,
- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine.

B) BETON

Prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN RH br. 76/07.) mjerodavne podloge za upravljanje kvalitetom građevinskih proizvoda i izvedbom konstrukcija su Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05), Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 101/05) i Priznata tehnička pravila, prema J.4.3. TPBK, te norme na koje propisi i pravilnici upućuju.

1. Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtjevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), članak 13. i 14.

Izvođenje betonskih radova i potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN ENV 13670-1, HRN EN 206-1, Tehničkom propisu za betonske konstrukcije Prilog J i Prilog A, te Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05), te prema odredbama Zakona o gradnji. Tvornička kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1 i HRN EN ISO 9001, te mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s time da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona u cjelini postupa prema HRN EN 206-1 Dodatku C, i dodatno, za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav betona.

Ovlašteno tijelo treba certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje projektiranog betona (*beton čija su zahtijevana svojstva uvjetovana proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanih svojstava i dodatnih osobina*) i betona zadanog sastava (*beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanog sastava*). Za betone normiranog zadanog sastava (*beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču od strane nacionalnog tijela*) proizvođač je dužan dokazati samo ispravno doziranje sastavnih komponenata. Takvi betoni su od razreda tlačne čvrstoće C8/15 do C16/20 i smiju se ugrađivati samo u nearmirane konstrukcije. Ovlašteno tijelo treba najprije provesti početni nadzor pogona za proizvodnju betona sa svrhom utvrđivanja jesu li ispunjeni preduvjeti koji se odnose na osoblje i opremu, koji omogućuju urednu proizvodnju i odgovarajuću tvorničku kontrolu proizvodnje. Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima

Izvoditelj na gradilištu mora osigurati i posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova da bi osigurao kvalitetu i uporabljivost, a ona obuhvaća:

- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (Certifikati sukladnosti, Certifikati Tvorničke kontrole proizvodnje, uvjerenja, jamstveni listovi, uputstva za upotrebu i sl.)
- Dokaze o kvaliteti ugrađenog betona i ostalih materijala izdanih od strane ovlaštene institucije,
- Plan kvalitete izvedbe (dokumentirana procedura ili elaborat izvođenja betonskih radova sa svim resursima i planom izvedbe radova, koji mora biti ovjeren i usuglašen od strane projektanta i nadzornog inženjera)
- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.
- Dokaze o uporabljivosti betonske konstrukcije prema TPBK J.2.4. koji mora sadržavati:
 - rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,

- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

2. Proizvodnja betona

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

1. Početno ispitivanje
2. Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

2.1. Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrslog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača

Za početno ispitivanje pojedinog betona mora se ispitati po tri uzorka iz svake od tri mješavine. Tlačna čvrstoća betona za kojeg se provodi početno ispitivanje mora biti dva puta veća od očekivanje standardne devijacije ($\zeta = 3 - 6$), što znači od 6 N/mm² do 12 N/mm². Konzistencija betona treba biti unutar granica razreda konzistencije. Za sva ostala svojstva beton treba zadovoljiti uvjetovane vrijednosti u odgovarajućoj veličini

2.2. Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. U toj kontroli obuhvaćene su sve provjere i ispitivanja, kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrslog betona. Proizvođač u tom postupku mora izvršiti sljedeće:

1. Organizirati laboratorij i organizirati stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje,
2. Imenovati osobu odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda,
3. Uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti. (Priručnik, radne upute i zapise)

2.2.1. Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne po svojstva trajnosti betona ili uzrokovati koroziju armature. Moraju biti pogodni za namjeravano korištenje betona. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Cement - Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), prilog C i normom HRN EN 197, koja uvjetuje sastav, svojstva i kriterije sukladnosti običnog cementa. Kod utvrđivanja sastava betona pri izboru cementa treba uzeti u obzir: izvedbu radova, krajnju namjenu betona, dimenzije konstrukcije, uvjete izloženosti konstrukcije okoliša i uvjete njegovanja betona (toplinska obrada).

Smiju se rabiti samo oni cementi koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima odgovarajuće važeće norme, izdane po ovlaštenoj hrvatskoj instituciji.

Agregat - Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), prilog D i normom HRN EN 12620 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055. Vrstu, tip i granulometrijski sastav agregata treba odabrati imajući u vidu izvedbu radova, krajnju namjenu betona, dimenzije konstrukcije, uvijete izloženosti konstrukcije okoliša.

Smije se rabiti samo agregat koji ima potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi, koju izdaje ovlaštena hrvatska institucija

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Za izradu betona mora se upotrebljavati samo oprani i frakcionirani agregat, osnovne frakcije agregata su: #0-4, #4-8, #8-16 i #16-32 mm. Svaka frakcija agregata pri postrojenju mora biti posebno deponirana i ta deponija mora biti označena. Mora se paziti na to da ne dođe do nekontroliranog miješanja frakcija. Kod manipuliranja s pojedinim frakcijama agregata mora se izbjeći segregacija pojedinih frakcija do doziranja u betonsku miješalicu.

Smrznuti agregat ili agregat pomiješan sa snijegom i ledom ne smije se upotrijebiti. Vlažnost pojedinih frakcija agregata važan je element za jednoličnost sastava svježeg betona, a posebice vodocementnog faktora. U tvornici betona će se osigurati stalna i sigurna kontrola vlažnosti agregata po pojedinim frakcijama. Ukoliko su količine muljevitihih čestica i prašine u agregatu veće od dozvoljenih prema propisima utvrđenim kriterijima, proizvođač betona mora organizirati dodatno pranje pojedinih frakcija agregata.

Voda za spravljanje betona - Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti.

Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Kemijski dodaci - Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Smiju se rabiti samo oni kemijski dodaci koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedene norme koju je izdala ovlaštena hrvatska institucija. Kemijski dodaci koji nisu uvjetovani navedenom normom mogu se rabiti samo uz odgovarajuće tehničko dopuštenje nadležnog ministarstva ili institucije koju to ministarstvo ovlasti.

Mineralni dodaci - Pod pojmom mineralnih dodataka razlikuju se:

- gotovo inertni mineralni dodaci (tip I),
- pucolanski ili latentno hidraulični mineralni dodaci (tip II).

Od mineralnih dodataka tipa I mogu se rabiti:

- fileri koji zadovoljavaju uvjete norme EN 12620,
- pigmenti koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12878.

Od mineralnih dodataka tipa II mogu se rabiti:

- lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450,
- silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s odredbama norme HRN EN 206-1.

2.2.2. Projektiranje betona

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvrslu beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.

Osnovana svrha projektiranja sastava betona je utvrđivanje optimalnih težinskih količina sastavnih komponenti (cement, agregat, voda, dodaci za beton) u jedinici volumena ugrađenog betona. Projektirana

svojstva obično se svode na obradivost, čvrstoću i trajnost, a sastav betona se projektira tako da sva tri uvjeta ekonomski i funkcionalno zadovolje.

2.3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

2.3.1. Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

Količinu cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka u odnosu na najveću frakciju agregata.

Najveća frakcija agregata(mm)	Količina pora (%)
32-63	2-3
16-32	3-5
8-16	5-7
4-8	7-10

Sadržaj zraka u betonu utvrđuje se postupkom HRN EN 12350-7. Donja granica je uvjetovana vrijednost od -0,5 % do max 1,0% prema HRN EN 206-1.

Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava

Svojstvo	Postupak ispitivanja	Minimalni broj uzoraka ili ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovane razredom ili tolerancijom zadane vrijednosti	
				Donja granica	Gornja granica
v/c faktor	HRN EN 206-1 (točka 5.4.2) ili	1 ispitivanje dnevno	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	nema ograničenja ¹⁾	+0,02
Sadržaj cementa	HRN EN 206-1 (točka 5.4.2)	1 ispitivanje dnevno	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	- 10 kg/m ³	Nema ograničenja ¹⁾
Sadržaj zraka u svježem betonu	HRN EN 12350-7	1 uzorak u danu kontinuirane proizvodnje	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	- 0.5 % apsolutne vrijednosti	+ 1.0 % apsolutne vrijednosti
Sadržaj klorida u betonu	HRN EN 206-1 (točka 5.2.7)	za svaki sastav (recepturu) betona i ponovo ako poraste sadržaj klorida u bilo kojem sastavnom materijalu	-	nema ograničenja ¹⁾	veća vrijednost nije dopuštena
Primjedba: ¹⁾ Dok se ograničenja ne uvjetuju					

Kriteriji sukladnosti konzistencije

Svojstvo	Postupak ispitivanja	Minimalni broj ili Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojednog rezultata ispitivanja od granice razredom ili uvjetovane tolerancijom zadane vrijednosti		
			Donja granica	Gornja granica	
Vizualni pregled	Uspoređivanje stvarnog i normalnog izgleda betona	Svaka mješavina Za vozila svaki teret	–	–	
Slijeganje	HRN EN 12350-2	Kao za tlačnu čvrstoću ili pri ispitivanju sadržaja zraka ili u slučaju sumnje slijedom vizualnog pregleda	vidi Tablicu 19b HRN EN 206-1	– 10 mm – 20 mm ²⁾	+ 20 mm + 30 mm ²⁾
Rasprostiranje	HRN EN 12350-5		vidi Tablicu 19b HRN EN 206-1	– 20 mm – 30 mm ²⁾	+ 30 mm + 40 mm ²⁾
Primjedba: ¹⁾ Kada nema donjih ni gornjih ograničenja ova odstupanja ne primjenjivati ²⁾ Primjenjivo jedino za mjerenje konzistencije iz početne količine pražnjenja vozila (prema načinu definiranom u HRN EN 206-1 – točka 5.4.1					

Sukladnost ispitivanja svježeg betona se prihvaća zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene (uvjetovane) vrijednosti.

2.3.2. Očvršli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđena je na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana.

Pri ocjenjivanju sukladnosti razlikujemo početnu proizvodnju (dok se ne dobije minimalno 35 rezultata ispitivanja) i kontinuiranu proizvodnju (nakon dobivanja 35 rezultata ispitivanja u periodu koji ne prelazi 12 mjeseci).

Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

Sukladnost se ocjenjuje tijekom perioda ocjenjivanja koji ne prelazi 12 mjeseci (ispituju se uzorci pri starosti od 28 dana ili nekoj drugoj uvjetovanoj starosti) i to na sljedeći način:

- Kriterij 1:** grupa od n sukcesivnih rezultata ispitivanja (f_{cm})
- Kriterij 2:** svaki pojedinačni rezultat (f_{ci})

Osnovni uvjet je da se rezultati ispitivanja ne preklapaju.

Tablica 14 HRN EN 206-1: Kriteriji sukladnosti tlačne čvrstoće

Tip proizvodnje	Broj n rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	KRITERIJ 1	KRITERIJ 2
		Prosjek od n rezultata, f_{cm} (N/mm ²)	Pojedini rezultat, f_{ci} (N/mm ²)

Početna	3 rezultata	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Kontinuirana	15 rezultata	$\geq f_{ck} + 1.48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

U početku se standardnu devijaciju (σ) računa iz najmanje 35 sukcesivnih rezultata ispitivanja dobivenih u periodu većem od 3 mjeseca, a neposredno su ispred proizvodnog perioda čiju sukladnost provjeravamo. Ova vrijednost se uzima kao utvrđena standardna devijacija (σ) populacije, a računa se prema sljedećem postupku:

Treba osigurati da se standardna devijacija od najmanje 15 rezultata (s_{15}) ne razlikuje značajnije od utvrđene standardne devijacije na način:

$$0.63\sigma \leq s_{15} \leq 1.37\sigma$$

Ako je vrijednost s_{15} izvan gornjih granica treba utvrditi novu vrijednost iz dostupnih posljednjih 35 rezultata ispitivanja.

Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (f_{ck}) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

2.3.3. Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana (tražena) svojstva trajnosti.

Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPBK, Prilog A. točka A.1. Proizvođač je odgovoran za isporuku betona traženih svojstava trajnosti. Svojstva trajnosti betona dokazuju se samo u proizvodnji.

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma, TPBK ili projektant.

3. Isporuka betona

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati sljedeće podatke:

- Naziv tvrtke
- Serijski broj otpremnice
- Datum i vrijeme utovara betona-vrijeme prvog kontakta cementa i vode.
- Reg. Br. Auto miksera
- Ime prijevoznika
- Ime kupca
- Ime i lokacija gradilišta
- Količina betona u m^3
- Deklaracija sukladnosti s referencama prema uvjetima kvalitete i prema HRN EN 206-1
- Ime ili znak certifikacijskog tijela
- Vrijeme dolaska na gradilište
- vrijeme početka istovara
- vrijeme kraja istovara
- Ime odgovorne osobe za proizvodnju betona
- Oznaka razreda čvrstoće i normu HRN EN 206-1:2000
- Razred konzistencije ili zadanu vrijednost
- Tip i razred čvrstoće cementa
- Tip kemijskog dodatka
- Specijalna svojstva ako su tražena (granične vrijednosti sastava ili razred otpornosti prema razredima izloženosti, najveće nazivno zrno agregata, konzistencija itd)
- Maksimalnu nominalnu gornju veličinu zrna agregata
- Porijeklo agregata
- v/c faktor

Otpremnicu betona treba potpisati, što znači da je izvršen nadzor. Nadzor provodi odgovorna osoba izvoditelja radova.

4. Izvođenje betonskih radova

4.1. Općenito

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija, a ona definira nekoliko povezanih aktivnosti:

- isporukom, prijemom i gradilišnim transportom betona
- radnjama koje se provode prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegovanjem i zaštitom betona
- radnjama koje se provode nakon betoniranja

Kontrole i nadzori prije i nakon betoniranja definirani su Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, a provodi ih nadzor investitora, te unutarnji nadzor izvođača radova. Nadzor koji provodi izvođač radova definiran je normom HRN EN 13670-1.

Kontrolne postupke određivanja i utvrđivanja svojstava svježeg i očvrslog betona na mjestu ugradnje provodi nadzorni inženjer, a dokaze o ispitivanju, te zapise o provedenim procedurama kvalitete dužan je dostaviti izvođač. Dokazi o ispitivanju moraju biti izdani od strane ovlaštenog tijela.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti, tj. preduvjet da se beton smije primiti na gradilište je Izjava o sukladnosti koji izdaje proizvođač na temelju Certifikata tvorničke kontrole proizvodnje, a kojeg izdaje ovlašteno tijelo.

O svim provedenim postupcima kontrole kvalitete izvoditelj betonskih radova dužan je voditi zapis.

4.2. Betoniranje

4.2.1. Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora, kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Za sve navedeno potrebno je voditi zapis kvalitete.

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.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstruktivske 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.

4.2.2. 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

Svaki započeti betonski konstruktivni dio ili element objekta mora biti betoniran neprekidno u započetoj opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Dozvoljena maksimalna visina slobodnog pada betona je 1,5 m ukoliko ne dolazi do segregacije. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama.

Transportna sredstva ne smiju se oslanjati na oplatu ili armaturu, kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda, već se u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije svježe betonske mase istu je potrebno provesti samo uz dodavanje dodatka (voditi računa o kompatibilnosti dodatka) prema normi HRN EN 934.

Ako dođe do neizbježnog, nepredviđenog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno tako, da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje odgovorne osobe.

Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija debljina ne smije biti veća od 50 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona, Dubina uranjanja vibratora u donji sloj je min. 15 cm. Ovisno o debljini sloja mora se definirati minimalno vrijeme trajanja vibriranja, te proračun učinka vibratora. Proračun broja i veličine vibratora dužan je napraviti izvoditelj u planu kvalitete izvedbe. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja, površina sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem.

Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji, da bi se izbjegla segregacija, a nije dozvoljeno transportirati betone pomoću pervibratora.

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

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega

U slučaju da se betoniranje izvodi u prisustvu podzemne vode koju se ne može eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa odnosno kontraktor postupkom, pri čemu treba osigurati potrebnu konzistenciju betona kojom se može provesti ovaj postupak.

U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30°C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju pomaknuti će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od proizvodnje betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti svježe betonske mase. Ugrađivanje će se odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

Njegovanje vodom u uvjetima vrućeg vremena je najpogodnije i počinje odmah kada beton počne očvršćivati, a ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina će se finim raspršivanjem vode održavati vlažnim, bez opasnosti od ispiranja.

Čelične oplata treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti nakvašena.

Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem.

Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanjem betona s materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) i dodatno prekrivenim plastičnom folijom. Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć-dan.

Pri temperaturama zraka višim od 25°C temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata. Betoniranje pri temperaturama nižim od +5°C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje

Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6°C, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka ($0 < t < +5^{\circ}\text{C}$) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći +30°C prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar + 6 do + 15°C.

Odmah poslije ugradnje beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom čeličnih oplata da se omogući normalan tijek procesa stvrdnjavanja i spriječi smrzavanje.

Toplotna izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće pri pritisku prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Posebno treba voditi računa kod skidanja oplata da temperaturni gradijent ne prijeđe propisane vrijednosti.

U zimskom ili prijelaznom periodu, dok je temperatura zraka ispod +10°C beton u oplati i ispod pokrivača ima zadovoljavajuće uvjete njege i očvršćivanja. Ako je vanjska temperatura veća od + 10°C i relativna vlažnost zraka manja od 40% beton treba održavati vlaženjem uobičajenim postupcima (polijevanje vodom i prekrivanjem nepropusnim folijama).

Pri temperaturama zraka nižim od + 5°C temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput tijekom 2h.

Horizontalni nastavci betoniranja dopušteni su pod uvjetom da temperatura prethodno ugrađenog sloja očvrstlog betona iznosi <25°C, zbog negativnih utjecaja topline. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Za potrebe transporta i ugradnje betona treba koristiti slijedeća sredstva:

- Automješalice betona kapaciteta 6 - 9 m³, koji su po mogućnosti opremljeni opremom za naknadno doziranje vode ili dodataka betonu.
- Autopumpe ili kran za vertikalni i horizontalni transport betona na gradilištu.
- Vibratore dimenzija ovisno o veličini konstruktivnog elementa
- Letve za ravnanje, vibro letve.

4.2.3. Njega betona

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.

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana .

Beton se može njegovati zadržavanjem u oplati do kad ne postigne zahtjevana svojstva. U pogledu održavanja vlage u betonu izvoditelj radova se može opredijeliti za 2 sistema njegovanja:

- vlaženje vodom prskanjem direktno ili preko materijala koji zadržava vodu u sebi s tim da temp.vode ne bude hladnija za 10°C od betona (beton njegovan u 100 % vlazi)
- spriječavanje gubitka vode iz betona membranama (tvrdi papir, plastika, plastična folija)

Pri temperaturama ispod +5°C i iznad +30°C osigurati posebne mjere zaštite.

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

Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5 °C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće što se dokazuje tehnološkim uzorcima.

4.2.4. Kontrola nakon betoniranja

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

Provjera zaštite i njege betona, da ne dolazi do isušivanja i smrzavanja betona

Nadzor pri skidanju oplata, bočnih strana i podnica. Beton mora imati dovoljnu čvrstoću za skidanje oplata (oko 70% zahtijevane čvrstoće)

Provjera temperaturnih razlika između ugrađenog betona i temperature okoline. Temperaturne razlike mogu dovesti do pojave pukotina

Pregled površine ugrađenog betona što podrazumijeva utvrđivanje ravnosti, površinske obrade, šupljina, segregacija, pregled izvedenog stanja radnih nastavaka betoniranja

Pregled kvalitete eventualno izvršenih sanacija

4.2.5. 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 nekonstruktivnih dijelova.

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

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

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

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti u projektu (eventualna odstupanja trebaju biti sukladna sa ENV 13670-1)

4.3. Oplata i skele

Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplata, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu.

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

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.

Skele i oplata se ne smiju 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.

Skidanje same 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.

4.4. 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.

4.5. Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 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 ovoga Priloga.

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

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilogom B TPBK, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

4.5.1. Materijali

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

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 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.

4.5.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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.

Zavarivanje, nastavljanje, sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu s navedenim normama. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnjanje.

4.6. Kontrolni postupci na gradilištu

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu.

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, HRN EN 206-1 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.

Očvrslu beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslu betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu.

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390 – 1 – Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390 – 2 – Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390 – 3. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača.

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

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće».

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (f_{ck}).

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

5. Nadzor

5.1. Općenito

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvode u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

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

Na predmetnom objektu prema normi HRN EN 13670-1 potrebno je provoditi nadzor **razred nadzora 3**. Izvoditelj radova dužan je imenovati odgovornu, stručnu, iskusnu, neovisnu i kompetentnu osobu za provođenje radnji nadzora. Ukoliko izvoditelj ne može imenovati takvu osobu, mora je podugovoriti. Ista osoba koja je glavni inženjer gradilišta ili inženjer gradilišta ili voditelj radova ne može biti imenovana i za provođenje radnji nadzora.

Analogne mjere nadzora provodi i nadzorni inženjer imenovan od strane investitora, a koji se provodi prema Zakonu o gradnji.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izvoditelj i nadzorni inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen. Zapis o provedenom nadzornim radnjama i mjerama potpisuju oba nadzora, te se time potvrđuje sukladnost izvedbe.

5.2. Nadzor materijala i proizvoda

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

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Materijali oplata	U skladu s projektnom specifikacijom ³
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta ³
Svježi beton ¹ proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN EN 206 -1, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona mora postojati otpremnica.
Ostali materijali ²	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³
Nadzorni izvještaj	Treba

- 1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi.
- 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si.
- 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

5.3. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Oplata i skele	Sve kalupe, skele i oplata pregledati prije betoniranja
Čelik za armiranje	Svu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Izvedene mjere	Prema projektnim specifikacijama
Dokumentacija o nadzoru	Za sve provedeno

5.4. Nadzor betoniranja

Nadzor i ispitivanje radova betoniranja mora se planirati, izvoditi i dokumentirati u skladu s određenim razredom nadzora, a prema tablici:

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Planiranje nadzora	Plan nadzora, postupci i upute prema specifikacijama Aktivnosti u slučaju nesukladnosti
Nadzor	Detaljan nadzor svakog betoniranja
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izveštaji o svim nadzorima Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve aktivnosti nadzora, kontrole i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Plan nadzora prema postojećem sustavu kvalitete mora izraditi izvoditelj radova.

5.5. Mjere u slučaju nesukladnosti

Ako nadzorni inženjer ili unutrašnji nadzor izvoditelj radova otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

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

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

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504 - Ispitivanje betona u konstrukcijama i HRN U.M1.048 i utvrditi razred tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približni razred kojem je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

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

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka mora odobriti nadzorni inženjer.

5.5.1. Uvjeti izvođenja

U ovom poglavlju navedene su oznake u skladu sa Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN br. 101/05):

Razredi tlačne čvrstoće betona prema normi HRN EN 206-1:

Razredi tlačne čvrstoće	C12/15	C16/20	C25/30	C30/37	C40/50	C50/60
-------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Kvaliteta čelika prema TPBK, prilog I i odgovarajuće oznake dane u normama HRN EN 10080-3 i HRN EN 1992-1-1:2004

Čelik kvalitete (DIN)	Šipke – RA 500 (BSt 500 S) ($\sigma_v = 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže – MAG, MAR 500/560 ($\sigma_v = 500 \text{ N/mm}^2$)
nHRN EN 10080-3	Šipke – B500B ($R_c \geq 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže - B500B ($R_c \geq 500 \text{ N/mm}^2$)
HRN ENV 1992-1-1:2004	Šipke – S-500 H ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže – S-500 H ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)

Svojstva betona koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju donjeg ustroja građevine:

TEMELJ

Uvjet za projektiranje sastava betona	Konstruktivni element	Razred tlačne čvrstoće	Razred izoženosti	Dubina prodora vode HRN EN 12390-8	Sadržaj klorida
HRN EN 206-1	Podložni beton	C16/20	X0	-	Cl 0,20
HRN EN 206-1	Temelj	C25/30	XC2	-	Cl 0,20

- ❖ Najmanja debljina zaštitnog sloja betona iznosi $d_{\min}=5,0\text{cm}$, što je vidljivo na izvedbenim nacrtima za svaki pojedini element konstrukcije
- ❖ Za sve konstruktivne elemente koristiti beton sa maksimalnim zrnom agregata 31,5 mm

6. Projektirani vijek uporabe građevine

Suglasno HRN ENV 1991-1 konstrukcija građevine koja je predmet ovog projekta ima zahtijevani proračunski uporabni vijek od 50 godina

7. Održavanje konstrukcija

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama **Priloga J. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN br. 101/05)** i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija
- Čelični elementi

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 5 godina, a obuhvaćaju:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

7.1. Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe, te o pregledu sastavljati posebna izvješća, a ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati prema projektu sanacije.

8. Napomena

Odabrani Izvođač radova dužan je dati suglasnost na glavni projekt odnosno na tehnološka rješenja istog. Izvođač mora dati primjedbe najkasnije prije izrade izvedbenog projekta. Ukoliko ne da primjedbe na projekt odnosno sugestije smatrati će se da je izvođač suglasan sa svim elementima projekta.

9. Ostali radovi i materijali

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u objekt trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primjenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

ZA RADOVE NA ČELIČNOJ NOSIVOJ KONSTRUKCIJI:

1. Kontrola kvalitete

Izvoditelj će provoditi kontrolne aktivnosti tokom izrade i montaže u skladu sa ugovorom, zahtjevima projekta, važećim normama, planovima kontrole i pisanim procedurama. Temeljni dokumenti za planiranje i provođenje kontrolnih aktivnosti su planovi kontrole. Ti planovi će obuhvatiti sve faze izrade i montaže sa opisom načina i postupka kontrole.

Detaljan plan kontrole razradit će se u radioničkoj dokumentaciji. Prilikom odobravanja planova kontrole naručitelj će upisati svoje zahtjeve za prisustvo pojedinim važnim aktivnostima označivši ih kao točke svjedočenja (W) ili točke zastoja (H). Naručitelj i njegovi predstavnici imati će nesmetani pristup u prostorije izvoditelja i njegovih podizvoditelja u svim fazama izrade, montaže i ispitivanja, a u svrhu nadzora.

1.1. Kontrola prije izrade u radionici

Prije početka izrade čelične konstrukcije mosta izvoditelj i njegovi podizvoditelji provodit će:

- a) kontrolu kompletnosti dokumentacije za izvođenje i kontrolu,
- b) prijemnu kontrolu nabavljenog materijala i opreme prema podacima iz odobrenih crteža, atesta i normi:

- limovi i profili (HRN EN 10025-2:2007, HRN EN 10210-1:2008)
- dodatni materijal za zavarivanje (DIN 1913/84, DIN 8557/91, DIN 8559/84)
- vijci visoke klase čvrstoće (HRN EN 14399-1 do -10:2008)
- zaštitni premaz (HRN EN ISO 12944:1999)

- c) kontrola svjedočanstva o sposobnosti radionice za zavarivanje prema normi EN 719/94 (DIN 18800, Teil 7)

- d) kontrolu certifikata zavarivača (HRN EN 287-1:2004+AC:2007+A2:2008)

- e) kontrolu atesta postupaka zavarivanja (EN 288-1:1992)

- f) kontrolu certifikata opreme za zavarivanje

- g) kontrolu kvalifikacija operatera za ispitivanje bez razaranja

1.2. Kontrola u tijeku radioničke izrade

Tijekom radioničke izrade izvoditelj u skladu s planovima kontrole i pripadajućim kontrolnim postupcima provodi slijedeće aktivnosti:

- a) identifikacija i slijedivost kvalitete ulaznih materijala, (kontrola prijenosa šarži),
- b) kontrola krojenja i obilježavanja pozicija,

- c) dimenzionalna kontrola prema odobrenim crtežima i normi za toleranciju mjera i oblika zavarenih konstrukcija HRN EN ISO 13920:1999,
- d) kontrola zavarivanja i pripreme za zavarivanje prema pisanim postupcima i crtežima,
- e) kontrola kvalitete zavara (nerazorne metode) prema normi EN 25817:1992,
- f) kontrola odstupanja od linearnosti tlačnih ploča i ukrućenja prema HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2,
- g) kontrola čistoće površina prije zaštite i kakvoću izvedenih antikorozivnih premaza (HRN EN ISO 12944-4 i -7:1999),
- h) izdavanje odgovarajućih izvješća o izvršenim kontrolama,
- i) provjera načina i ispravnosti vođenja dnevnika izrade, zavarivanja i antikorozivne zaštite,
- j) probna montaža (probna montaža izvodi se, u pravilu, uz prisustvo ovlaštenih predstavnika proizvođača čelične konstrukcije, naručitelja, izvoditelja montažnih radova i projektanta),
- k) kontrola označavanja, pakiranja, skladištenja i otpreme.

1.3. Kontrola tijekom građenja i montaže

1.3.1. Kontrola kompletnosti dokumentacije na gradilištu

1.3.2. Kontrola izvršenih radova

Kontrola izvršenih radova tijekom montaže čelične konstrukcije provodi se prema planovima kontrole i kontrolnim postupcima, a obuhvaća:

- a) kontrolu tokom montaže i centriranja (HRN EN 1090-1:2009+Ispr1:2011, HRN EN 1090-2:2008),
- b) kontrolu pripreme spojeva za zavarivanje,
- c) kontrolu mjera i oblika,
- d) kontrolu parametara zavarivanja,
- e) vizualnu, dimenzionalnu i kontrolu obilježavanja zavara,
- f) kontrolu kakvoće zavara (nerazorne metode) ,
- g) kontrolu tarnih spojeva spregnuti s vijcima visoke klase čvrstoće (HRN EN 1090-1:2009+Ispr1:2011, HRN EN 1090-2:2008),
- h) kontrolu izvršene antikorozivne zaštite,
- i) završnu vizualnu i dimenzionalnu (i geodetsku) kontrolu,

1.4. Primopredaja čeličnih konstrukcija

2.1. Uvjeti na radionicu i dokazi gotove konstrukcije

Napomena:

Svi radovi sukladni su normi HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2. Uvjeti iskazani u dokumentu, ili u dokumentima citiranim u njemu obvezni su za primjenu. U toku građenja izvoditelj osigurava postupke i dokumentaciju kako je to navedeno u nastavku.

2.2. Dokazi pri uvođenju izvoditelja u posao

- a) Rješenje o upisu Izvoditelja u Sudski registar
- b) Rješenja o imenovanju odgovornih osoba (inženjer gradilišta, osiguranje kvalitete, ovlaštenik zaštite na radu, tehnolog zavarivačkih radova, osoba za nerazorna ispitivanja ...)
- c) Uvjerenje pogona za izvođenje zavarivačkih radova

2.3. Dokazna dokumentacija tehnologije i sudionika

- a) Tehnološki postupci zavarivanja (podloge za tehnološku razradu, opće upute za zavarivanje, WPS-ovi, uputa za vođenje dnevnika, obrazac za praćenje kvalitete ...)
- b) Označavanje zavara
- c) Plan kontrole i ispitivanja
- d) Popis zavarivača i certifikati zavarivača
- e) Uvjerenje o osposobljenosti specijaliste za zavarivanje (tehnolog)
- f) Uvjerenje operatera za izvođenje ispitivanja bez razaranja
- g) Tehnološki postupak antikorozivne zaštite i obrade tarnih ploha za prednapete spojeve
- h) Postupak pritezanja prednapetih vijaka

2.4. Dokazna dokumentacija materijala

- a) Popis ugrađenog osnovnog materijala i certifikati osnovnog materijala provode sukladno HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2. Zavareni spojevi moraju zadovoljiti kvalitetu B prema EN 25817:1002-09:
Opseg kontrole zavarenih spojeva
- b) Popis ugrađenog dodatnog materijala i certifikati dodatnog materijala
- c) Lista ugrađenog osnovnog materijala
- d) Popis vijčane robe i certifikati
- e) Popis materijala za AKZ i certifikati

2.5. Dokumentacija o tijeku radova

- a) Građevinski dnevnik
- b) Dnevnik zavarivanja
- c) Dnevnik antikorozivne zaštite

2.6. Izvješća

- a) Izvješće o vizualnoj kontroli zavarivanja
- b) Izvješće o ultrazvučnoj kontroli zavarenih spojeva
- c) Izvješće kontrole antikorozivne zaštite

2.7. Zapisnik o preuzimanju konstrukcije

2.8. Zavarivanje

Istovremeno s razradom radioničkih nacrti, a prije početka radova u radionici, izvođač radova mora od nadzora i investitora ishoditi odobrenje na planove zavarivanja, postupke zavarivanja (WPS) i dokaze postupaka zavarivanja (WPQR). Radovi se iskazan je u tehničkom opisu i prenesen na nacrti.

2.9. Antikorozivna zaštita

Opći tehnički uvjeti za antikorozivnu zaštitu su u skladu s HRN EN ISO 12944-1:1999 (EN ISO 12944-1:1998). Vanjski okoliš konstrukcije svrstan je u kategoriju C3 (srednje korozivno opterećenje). sve prema HRN EN ISO 12944-2:1999 (EN ISO 12944-2:1998). Oblikovanje čelične konstrukcije u skladu je s HRN EN ISO 12944-3:1999 (EN ISO 12944-3:1998).

Priprema površina prema HRN EN ISO 12944-4:1999 (EN ISO 12944-4:1998). Svi dijelovi plohe čelične konstrukcije zaštićuju se sustavom prikladnim za korozivno opterećenje prema HRN EN ISO 12944-5:1999 (EN ISO 12944-5:1998)

Antikorozivnu zaštitu izvesti vrućim pocinčavanjem je 120 µm.

3. Razina izvođenja čelične konstrukcije

Obzirom na važnost i složenost konstrukcije, uvjete korištenja definirana je razina izvođenja čelične nosive konstrukcije mosta Neretva, koja definira razinu kvalitete zavara, opseg kontrole istih, kao i razina kvalitete izrade cijele čelične konstrukcije mosta. Razina izvođenja je **EXC2**.

PROJEKTANT :

MARKO ORKIĆ dipl.ing.građ.

SANACIJA OKOLIŠA

Na temelju članka Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izrađen je projekt sanacije okoliša za predmetnu građevinu.

Izvoditelj radova je dužan nakon završetka radova gradilište i okoliš dovesti u stanje uređenosti, a najkasnije u roku od mjesec dana nakon završetka radova i prije izdavanja uporabne dozvole.

- a)** Sav višak materijala koji je preostao nakon završetka građenja Izvoditelj je sa gradilišta dužan ukloniti
- b)** Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane otpadnim materijalom i slično, a izravna su posljedica izvođenja radova, Izvoditelj je dužan dovesti u stanje uređenosti.
- c)** Sve privremene zgrade, postrojenja i slično koje je Izvoditelj radova postavio ili izgradio, a u cilju izgradnje predmetne građevine dužan je ukloniti.
- d)** Svo uništeno zelenilo, raslinje i ostalo Izvoditelj je dužan dovesti u prvobitno stanje, odnosno u stanje u skladu sa projektnom hortikulturnog uređenja koji će Investitor za predmetnu lokaciju posebno izraditi.

PROJEKTANT :

MARKO ORKIĆ dipl.ing.građ.

DOKAZ NOSIVOSTI I STABILNOSTI

1. Sadržaj

1. Sadržaj
2. Analiza opterećenja
3. Proračunski model
 - 3.1. Cjelokupni model
 - 3.2. Slojevi
 - 3.3. Materiali
 - 3.4. Poprečni presjeci
 - 3.5. 1D elementi
 - 3.6. Beam nonlinearity
4. Opterećenja
 - 4.1. Slučajevi opterećenja
 - 4.1.1. Slučajevi opterećenja - VT
 - 4.1.2. Slučajevi opterećenja - DS
 - 4.1.3. Slučajevi opterećenja - V1
 - 4.1.4. Slučajevi opterećenja - V2
 - 4.1.5. Slučajevi opterećenja - V3
 - 4.2. Grupe opterećenja
 - 4.3. Kombinacije
 - 4.4. Nonlinear combinations
 - 4.5. Result classes
5. Dokaz nosivosti i stabilnosti
 - 5.1. Temelji
 - 5.1.1. Plitki temelji
 - 5.1.1.1. Reakcije
 - 5.1.1.2. Vrste temelja
 - 5.1.1.3. Temelj TS1
 - 5.1.1.4. EC-EN 1997 Pad foundation check
 - 5.1.1.5. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall
 - 5.1.1.6. Temelj TS2
 - 5.1.1.7. EC-EN 1997 Pad foundation check
 - 5.1.1.8. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall
 - 5.1.1.9. Temelj TS3
 - 5.1.1.10. EC-EN 1997 Pad foundation check
 - 5.1.1.11. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall
 - 5.1.2. 2D contact stresses
 - 5.1.3. 2D contact stresses; σ_z TS1
 - 5.1.4. 2D contact stresses; σ_z TS2
 - 5.1.5. 2D contact stresses; σ_z TS3
 - 5.1.6. AB
 - 5.1.6.1. AB - AB temelji
 - 5.1.6.1.1. 2D internal forces
 - 5.1.6.1.2. Reinforcement 2D design
 - 5.1.6.1.3. Reinforcement 2D design
 - 5.1.6.1.4. Temeljne ploče - Nø,prov,1+
 - 5.1.6.1.5. Temeljne ploče - Nø,prov,2+
 - 5.1.6.1.6. Temeljne ploče - Nø,prov,1-
 - 5.1.6.1.7. Temeljne ploče - Nø,prov,2-
 - 5.2. Odabrana armatura
 - 5.3. Pravila armiranja
 - 5.4. Čelični nosači
 - 5.4.1. 1D internal forces
 - 5.4.2. Presjeci po bojama
 - 5.4.3. EC-EN 1993 Steel check ULS
 - 5.4.4. Dokaz nosivosti po presjecima
 - 5.4.4.1. Dokaz nosivosti po presjecima - RS
 - 5.4.4.1.1. EC-EN 1993 Steel check ULS
 - 5.4.4.2. Dokaz nosivosti po presjecima - RK
 - 5.4.4.2.1. EC-EN 1993 Steel check ULS
 - 5.4.4.3. Dokaz nosivosti po presjecima - SS
 - 5.4.4.3.1. EC-EN 1993 Steel check ULS
 - 5.4.4.4. Dokaz nosivosti po presjecima - N1
 - 5.4.4.4.1. EC-EN 1993 Steel check ULS
 - 5.4.5. 3D displacement
 - 5.4.6. 1D deformations
 - 5.4.7. Spojevi
 6. Iskaz materijala
 - 6.1. Bill of material

2. Analiza opterećenja

ANALIZA OPTEREĆENJA

mreža - sportski teren

vlastita težina

čelik $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
generira se automatski računalnim programom

stalno opterećenje

cijev vertikale rubnog stupa $D_1 = 219,1/8 \text{ mm}$
cijev kosnika rubnog stupa $D_2 = 193,7/8 \text{ mm}$
cijev pojedinačnog stupa $D_4 = 193,7/8 \text{ mm}$

čelično uže

čelik: čvrstoča S460N
modul E 160 kN/mm^2
površina: 60 mm^2
nominalni promjer 10 mm
lomna čvrstoča 93 kN
sila nosivosti: 56 kN
oblik



1 x 19

zaštitna mreža $1,0 \text{ kg/m}^2$

opterećenje vjetrom

područje djelovanja vjetra za teren kategorije	I	
$V_{b,0} =$	20	m/s
$\rho_{zrak} =$	1,25	kg/m ³

sila u sajli

$n = 3$ broj raspona
 $L_n = 13,64 \text{ m}$ $L_1 = 40,92 \text{ m}$
 $f_1 = 0,25 \text{ m}$ projektirani progib (maksimalni)
 $g_1 = 0,10 \text{ kN/m'}$ natega+mreža+led
 $H_1 = (g_1 \times L_1^2) / (8 \times f_1) = 10,0 \text{ kN}$ sila u užetu (horizontalna)

razmak rubnih stupova = $40,92 \text{ m}$
razmak srednjih stupova = $13,64 \text{ m}$

temperaturno opterećenje

$$T_1 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

OSTALE KARAKTERISTIKE

osnovni materijal **S355J2G2**

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

$$E_d \leq R_d$$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

VLASTITE FREKVENCIJE

Calculation protocol

Solution of Free vibration

Number of 2D elements	0
Number of 1D elements	100
Number of mesh nodes	101
Number of equations	606
Combination of mass groups	MC1 CM1
Modification group	None
Number of frequencies	50
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	15.11.2023. 14:00
End of calculation	15.11.2023. 14:00

Sum of masses

Mass type	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1 Moving mass	2078,3	2078,3	2078,3
1 Total mass	2078,3	2078,3	2078,3

Relative modal masses

Mode	omega [rad/s]	Period [s]	Freq. [Hz]	W _{x1} /W _{stot}	W _{y1} /W _{stot}	W _{z1} /W _{stot}	W _{x1-R} /W _{stot-R}	W _{y1-R} /W _{stot-R}	W _{z1-R} /W _{stot-R}
1	16,5672	0,38	2,64	0,0000	0,2833	0,0000	0,2374	0,0000	0,0000
2	17,0128	0,37	2,71	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1024
3	17,2186	0,36	2,74	0,0892	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000
4	17,2188	0,36	2,74	0,0892	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000
5	17,2194	0,36	2,74	0,0892	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000
6	17,5018	0,36	2,79	0,0000	0,0144	0,0000	0,0107	0,0000	0,0000
7	21,0709	0,30	3,35	0,0000	0,0041	0,0000	0,0017	0,0000	0,5076
8	21,0721	0,30	3,35	0,0000	0,3037	0,0000	0,1288	0,0000	0,0068
9	28,8559	0,22	4,59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
10	29,0721	0,22	4,63	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011

OPTEREĆENJE VJETROM

prema: EN 1991-1-4:2005
EN 1991-1-4:2005/AC:2010

STUP

područje djelovanja vjetra I Beli Manastir
za teren kategorije II

STUP - srednji

korigirana osnovna vrijednost brzine vjetra

$$c_{dir} = 1,0$$

$$c_{season} = 1,0$$

$$v_{b,0} = 20,0$$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 20,0 \text{ m/s}$$

$$H = 7,9 \text{ m}$$

$$z_e = 7,9 \text{ m}$$

$$z_s = 4,7 \text{ m}$$

$$b_1 = 0,22 \text{ m}$$

$$b_2 = 0,22 \text{ m}$$

$$K = 0,200$$

$$p = 0,005$$

$$n = 0,500$$

$$c_{prob} = ((1-K \cdot \ln(-\ln(1-p)))/(1-K \cdot \ln(-\ln(0,98))))^n = 1,08 \text{ godišnji premašaj brzine}$$

$$v_{b2} = c_{prob} \cdot v_b = 21,5 \text{ m/s}$$

tlak pri osnovnoj brzini

$$\rho_{zrak} = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_b = (\rho_{zrak} \cdot v_b^2) / 2 = 29 \text{ kg/m}^2$$

$$0,29 \text{ kN/m}^2$$

srednja brzina vjetra (promjene sa visinom)

$$z = 7,90 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,30$$

$$z_{0,II} = 0,05$$

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,22$$

$$z_{min} = 5 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200 \text{ m}$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,720 \quad \text{za } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) = 0,620 \quad \text{za } z < z_{min}$$

$$c_r(z) = 0,720 \text{ odabrano}$$

$$c_o(z) = 1,0$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 15,5 \text{ m/s} \quad 56 \text{ km/h}$$

intenzitet turbulencije na visini z

$$k_t = 1,0$$

$$I_v(z) = (\sigma_v / (v_m(z) \cdot (k_t / (c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)))) = 0,306 \quad \text{za } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) = 0,355 \quad \text{za } z < z_{min}$$

$$I_v(z) = 0,306 \text{ odabrano}$$

tlak pri vršnoj brzini $q_p(z)$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b = 47 \text{ kg/m}^2$$

$$0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$\psi_s = 0,90 \quad \text{faktor učinka kraja}$$

$$k = 0,02 \quad \text{hrapavost površine (prskana boja)}$$

$$k/b = 0,091 \quad 10^{-2} > k/b > 10^{-3}$$

$$c_{t,0} = 0,90 \quad \text{koefficijent sile}$$

$c_r = c_{r,0} \cdot \Psi_{z_s} = \mathbf{0,81}$ koeficijent sile za konstrukciju ili njen dio - učinak trenja
 $l_v(z) = 0,306$
 $v_m(z) = \mathbf{15,49}$ m/s

određivanje faktora c_s i c_d

$z_e = \mathbf{7,90}$ m
 $z_s = \mathbf{4,74}$ m

srednja brzina vjetra (promjene sa visinom)

$c_r(z_s) = k_r \cdot \ln(z_s/z_0) = 0,610$ za $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $c_r(z_s) = c_r(z_{min}) = 0,620$ za $z < z_{min}$
 $c_r(z_s) = \mathbf{0,620}$ odabrano
 $c_o(z_s) = 1,0$
 $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = \mathbf{13,3}$ m/s $\mathbf{48}$ km/h

intenzitet turbulencije na visini z_s

$k_t = 1,0$
 $l_v(z) = (\sigma_v / (v_m(z) \cdot (k_t / (c_o(z) \cdot \ln(z_s/z_0)))) = \mathbf{0,362}$ za $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $l_v(z) = l_v(z_{min}) = \mathbf{0,355}$ za $z < z_{min}$
 $l_v(z) = \mathbf{0,355}$ odabrano

učinak djelovanja vjetra od neistovremene pojave vršnog tlaka vjetra na površinu

$c_s = (1 + 7 \cdot l_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}) / (1 + 7 \cdot l_v(z_s))$

učinak titranja konstrukcije zbog turbulencije (dinamički faktor)

$c_d = (1 + 2 \cdot k_p \cdot l_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}) / (1 + 7 \cdot l_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2})$

$S_L = (6,8 \cdot f_L(z_s, n)) / (1 + 10,2 \cdot f_L(z, n))^{5/3} = \mathbf{1,22E-01}$ bezdimenzijska funkcija spektralne gustoće snage

$L(z_s) = L_t \cdot (z_s/z_t)^\alpha =$	31 m	za $z \geq z_{min}$
$L(z_s) = L(z_{min}) =$	5 m	za $z < z_{min}$
$L(z_s) =$	$\mathbf{5}$ m	odabrano
$z_s =$	$\mathbf{5}$ m	
$z_t =$	200 m	
$L_t =$	300 m	
$\alpha = 0,67 + 0,05 \cdot \ln(z_0) =$	0,610	

$f_L(z_s, n) = (n \cdot L(z_s)) / v_m(z_s) = \mathbf{1,0}$ bezdimenzijska frekvencija

vlastita frekvencija konstrukcije

$n_{1,x} = \mathbf{2,64}$ Hz iz računalnog modela (štapni konačni elementi)

faktor podloge koji obuhvaća pomanjkanje pune korelacije tlaka na površini konstrukcije

$B^2 = 1 / (1 + 0,9 \cdot ((b+h) / L(z_s)))^{0,63} = \mathbf{0,450}$

$b =$	0,22 m	stup
$h =$	8 m	stup
$L(z_s) =$	5 m	

$\eta_h = ((4,6 \cdot h) / L(z_s)) \cdot f_L(z_s, n_{1,x}) = \mathbf{7,194}$
 $\eta_b = ((4,6 \cdot b) / L(z_s)) \cdot f_L(z_s, n_{1,x}) = \mathbf{0,200}$

$$R_h(\eta_h) = (1/\eta_h) - ((1/(2*\eta_h^2)) * (1 - e^{-2*\eta_h})) = \boxed{0,129} \quad R_h = 1,0 \quad \text{za } \eta_h = 0$$

$$R_b(\eta_b) = (1/\eta_b) - ((1/(2*\eta_b^2)) * (1 - e^{-2*\eta_b})) = \boxed{0,879} \quad R_b = 1,0 \quad \text{za } \eta_b = 0$$

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d = \boxed{0,04} \quad (\text{uobičajeno za konstrukcije je 3-5\%})$$

$$\delta_s = \boxed{0,02}$$

$$\delta_a = (c_f * \rho * b * v_m(z_s)) / (2 * n_1 * \mu_e) = \boxed{0,025}$$

$$\delta_d = 0$$

$c_f =$	0,81	stup
$\rho =$	1,25 kg/m ³	
$\mu_e =$	22,8 kg/m	
$b =$	0,22 m	stup

faktor rezonantnog odziva koji obuhvaća pojavu turbulencije u rezonanciji s oblikom vibriranja

$$R^2 = (\pi^2 / (2 * \delta)) * S_L(z_s, n_{1,x}) * R_h(\eta_h) * R_b(\eta_b) = \boxed{1,53E+00}$$

$$k_p = \sqrt{2 * \ln(v * T)} + (0,6 / (2 * \ln(v * T))) = \boxed{3,85E+00} \quad k_p = 3 \quad \text{uzima se veća vrijednost}$$

$$v = n_{1,x} * \sqrt{R^2 / (B^2 + R^2)} = \boxed{2,32E+00} \quad v \geq 0,08 \text{ Hz (odgovara vršnom faktoru 3,0)}$$

$$T = 600 \quad \text{srednja brzina vjetra određena za vrijeme od T = 600 s}$$

$$c_s = (1 + 7 * I_v(z_s) * \sqrt{B^2}) / (1 + 7 * I_v(z_s)) = \boxed{1,000}$$

$$c_d = (1 + 2 * k_p * I_v(z_s) * \sqrt{B^2 + R^2}) / (1 + 7 * I_v(z_s) * \sqrt{B^2}) = \boxed{1,817}$$

opterećenje na element stupa po m'

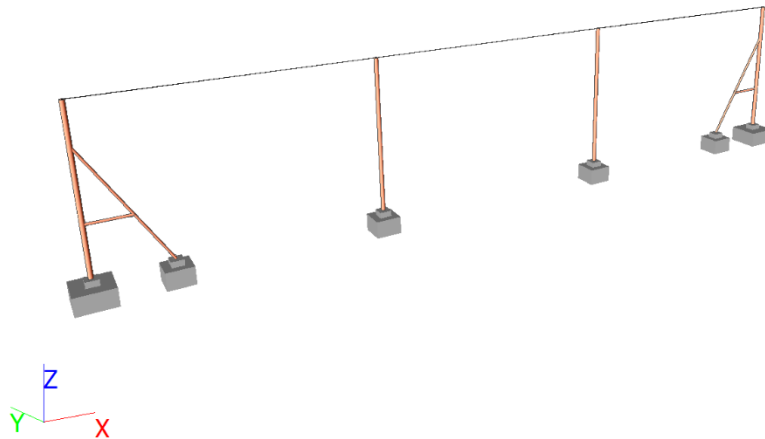
$b_1 =$	0,220 m
$q_p(z) =$	0,471 kN/m ²
$q_u =$	0,15 kN/m'

silna vjetra

$$q_u = c_s * c_d * c_f * q_p(z_e) * A_{ref}$$

3. Proračunski model

3.1. Cjelokupni model



3.2. Slojevi

Name	Structural model only	Colour
Stupovi RUBNI	No	Red
Natege	No	Green
Stupovi SREDNJI	No	Yellow

3.3. Materiali


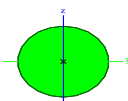

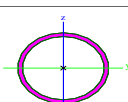

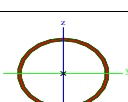

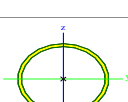
Steel EC3

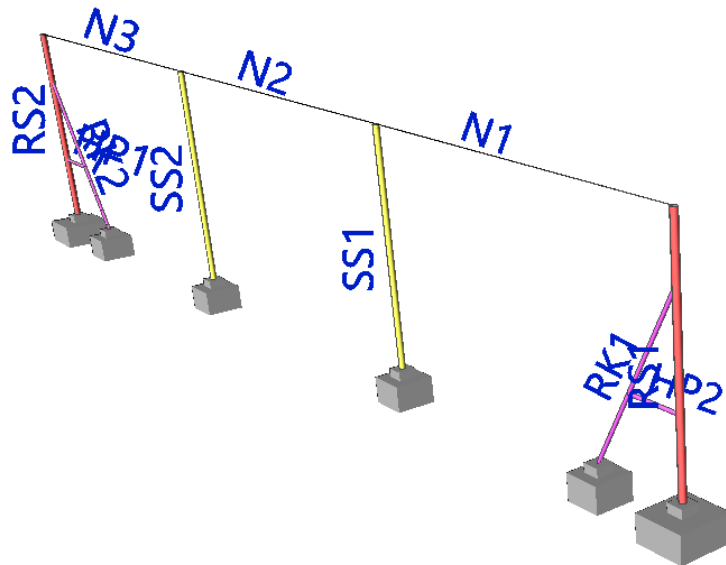
Name	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Lower limit [mm]	Upper limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Colour
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 355 J2 (EN 10025-2)	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	3	355,0	510,0	Orange
		8,0769e+04	0,00	3	16	355,0	470,0	
				16	40	345,0	470,0	
				40	63	335,0	470,0	
				63	80	325,0	470,0	
				80	100	315,0	470,0	
				100	150	295,0	450,0	
				150	200	285,0	450,0	
				200	250	275,0	450,0	
				250	400	265,0	450,0	
NATEGA - S 460 N	7850,0	1,6000e+05	0.3	0	16	460,0	540,0	Blue
		6,1538e+04	0,00	16	40	440,0	540,0	
				40	63	430,0	540,0	
				63	80	410,0	540,0	
				80	100	400,0	540,0	
				100	150	380,0	530,0	
				150	200	370,0	530,0	

Concrete EN 1992-2

Name	Type	Unit mass [kg/m ³]	E mod [MPa]	Poisson - nu	G mod [MPa]	Thermal exp [m/mK]	Colour
C30/37(EN1992-2)	Concrete	2500,0	3,2800e+04	0.2	1,3667e+04	0,00	Yellow

3.4. Poprečni presjeci

Name	Colour	Picture	Type	Item material	A [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]
			Detailed			
N1			RD8	NATEGA - S 460 N	5,0240e-05	1,9685e-10
						1,9685e-10
RK			CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	2,0410e-03	3,0021e-06
						3,0021e-06
RS			CFCHS219.1X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	5,3060e-03	2,9596e-05
						2,9596e-05
SS			CFCHS193.7X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	4,6670e-03	2,0155e-05
						2,0155e-05



3.5. 1D elementi

Layer	Name	Cross-section	Material	Length [m]	Type
Natege	N1	N1 - RD8	NATEGA - S 460 N	13,640	beam (80)
Natege	N2	N1 - RD8	NATEGA - S 460 N	13,640	beam (80)
Natege	N3	N1 - RD8	NATEGA - S 460 N	13,640	beam (80)
Stupovi RUBNI	HP2	RK - CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	2,042	beam (80)
Stupovi RUBNI	HP1	RK - CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	2,042	beam (80)
Stupovi RUBNI	RK1	RK - CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	6,946	beam (80)
Stupovi RUBNI	RK2	RK - CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	6,946	beam (80)
Stupovi RUBNI	RS2	RS - CFCHS219.1X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	8,000	column (100)
Stupovi RUBNI	RS1	RS - CFCHS219.1X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	8,000	column (100)
Stupovi SREDNJI	SS1	SS - CFCHS193.7X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	8,000	column (100)
Stupovi SREDNJI	SS2	SS - CFCHS193.7X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	8,000	column (100)

3.6. Beam nonlinearity

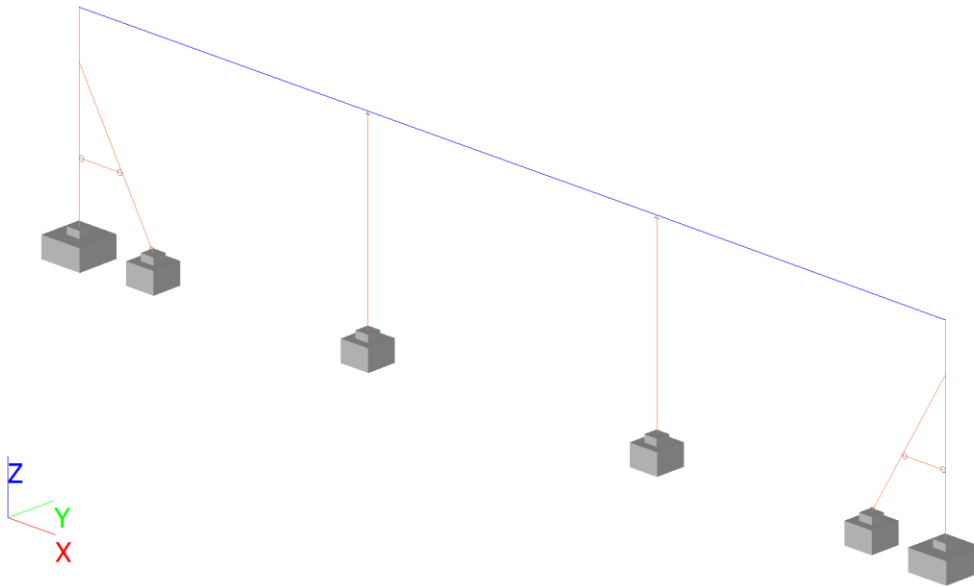
Name	Member	Type	Self weight	Normal force [kN] Pn [kN/m]
BN4	N3	Cable	Yes	10,00 0,00
BN5	N2	Cable	Yes	10,00 0,00
BN6	N1	Cable	Yes	10,00 0,00

4. Opterećenja

4.1. Slučajevi opterećenja

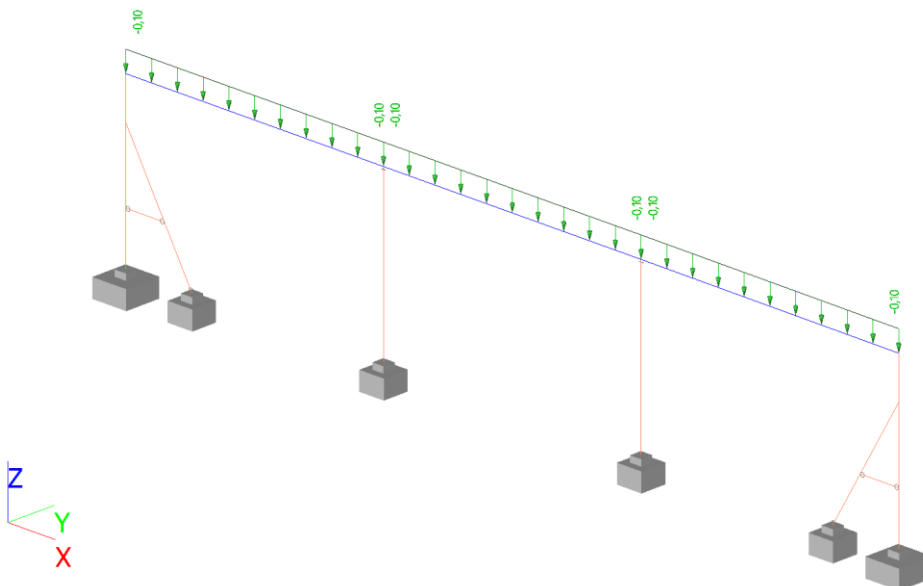
4.1.1. Slučajevi opterećenja - VT

Name	Description Spec	Action type Load type	Load group	Direction
VT	VT	Permanent Self weight	LG1	-Z



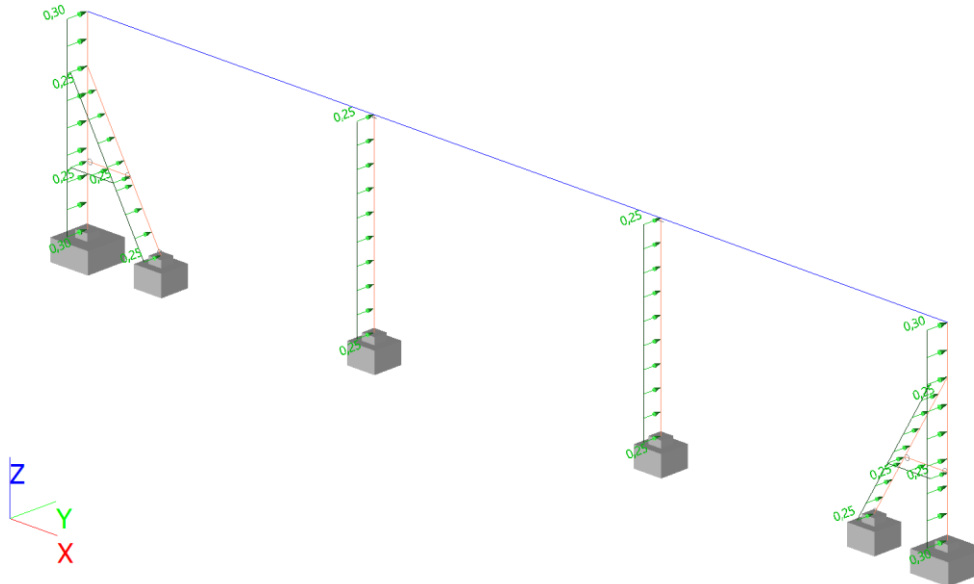
4.1.2. Slučajevi opterećenja - DS

Name	Description Spec	Action type Load type	Load group
DS	stalno	Permanent Standard	LG1



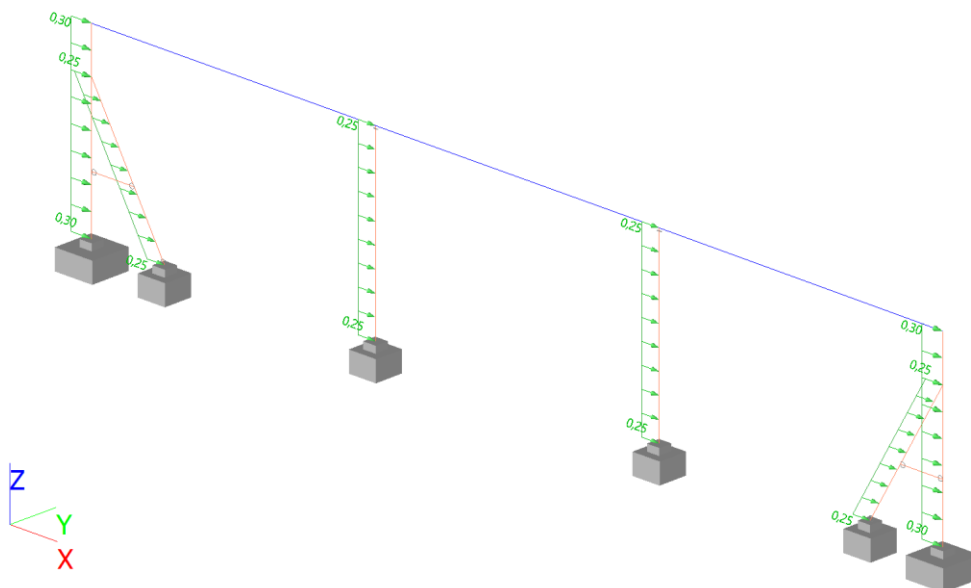
4.1.3. Slučajevi opterećenja - V1

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
V1	vjetar	Variable	V	Short	None
	Standard	Static			



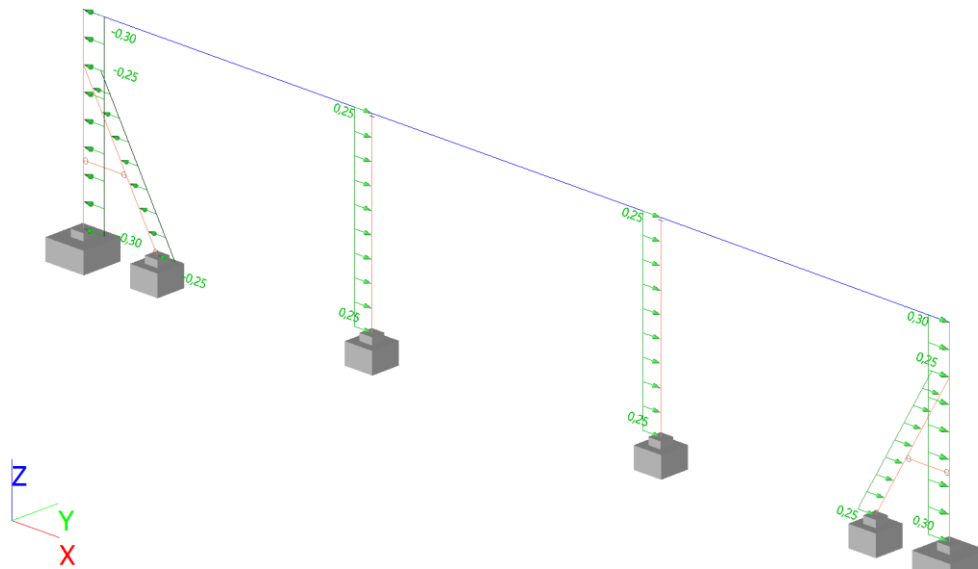
4.1.4. Slučajevi opterećenja - V2

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
V2	vjetar	Variable	V	Short	None
	Standard	Static			



4.1.5. Slučajevi opterećenja - V3

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
V3	vjetar Standard	Variable Static	V	Short	None



4.2. Grupe opterećenja

Name	Load	Relation	Type
LG1	Permanent		
V	Variable	Exclusive	Wind

4.3. Kombinacije

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS (auto).1		Envelope - ultimate	VT - VT	1,35
			DS - stalno	1,35
ULS (auto).2		Envelope - ultimate	VT - VT	1,00
			DS - stalno	1,00
ULS (auto).3		Envelope - ultimate	VT - VT	1,35
			DS - stalno	1,35
			V1 - vjetar	1,50
			V2 - vjetar	1,50
			V3 - vjetar	1,50
ULS (auto).4		Envelope - ultimate	VT - VT	1,00
			DS - stalno	1,00
			V1 - vjetar	1,50
			V2 - vjetar	1,50
			V3 - vjetar	1,50
SLS (auto).1		Envelope - serviceability	VT - VT	1,00
			DS - stalno	1,00
SLS (auto).2		Envelope - serviceability	VT - VT	1,00
			DS - stalno	1,00
			V1 - vjetar	1,00
			V2 - vjetar	1,00
			V3 - vjetar	1,00

4.4. Nonlinear combinations

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
NC_ULS (auto).1	Ultimate	VT - VT	1,35
		DS - stalno	1,35
NC_ULS (auto).2	Ultimate	VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_ULS (auto).3	Ultimate	V1 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,35
		DS - stalno	1,35
NC_ULS (auto).4	Ultimate	V2 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,35
		DS - stalno	1,35
NC_ULS (auto).5	Ultimate	V3 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,35
		DS - stalno	1,35
NC_ULS (auto).6	Ultimate	V1 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_ULS (auto).7	Ultimate	V2 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_ULS (auto).8	Ultimate	V3 - vjetar	1,50
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_SLS (auto).1	Serviceability	VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_SLS (auto).2	Serviceability	V1 - vjetar	1,00
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_SLS (auto).3	Serviceability	V2 - vjetar	1,00
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00
NC_SLS (auto).4	Serviceability	V3 - vjetar	1,00
		VT - VT	1,00
		DS - stalno	1,00

4.5. Result classes

Name	List
All ULS	ULS (auto) - EN-ULS (STR/GEO) Set B
NELIN ULS	NC_ULS (auto).1
	NC_ULS (auto).2
	NC_ULS (auto).3
	NC_ULS (auto).4
	NC_ULS (auto).5
	NC_ULS (auto).6
	NC_ULS (auto).7
	NC_ULS (auto).8
NELIN SLS	NC_SLS (auto).1
	NC_SLS (auto).2
	NC_SLS (auto).3
	NC_SLS (auto).4
GEO	ULS (auto) - EN-ULS (STR/GEO) Set B

5. Dokaz nosivosti i stabilnosti

5.1. Temelji

5.1.1. Plitki temelji

5.1.1.1. Reakcije

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

System: Global

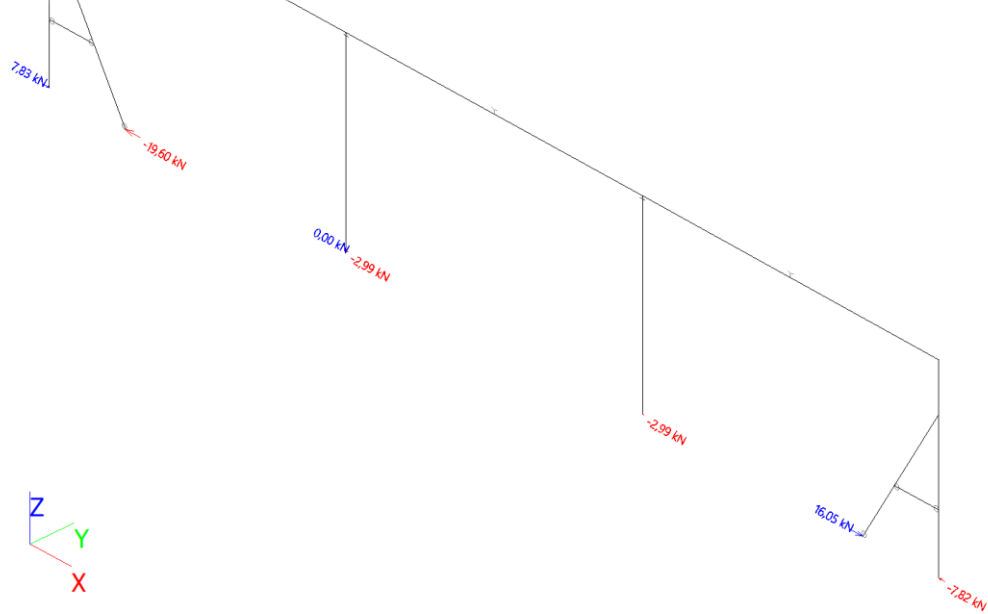
Extreme: Member

Selection: All

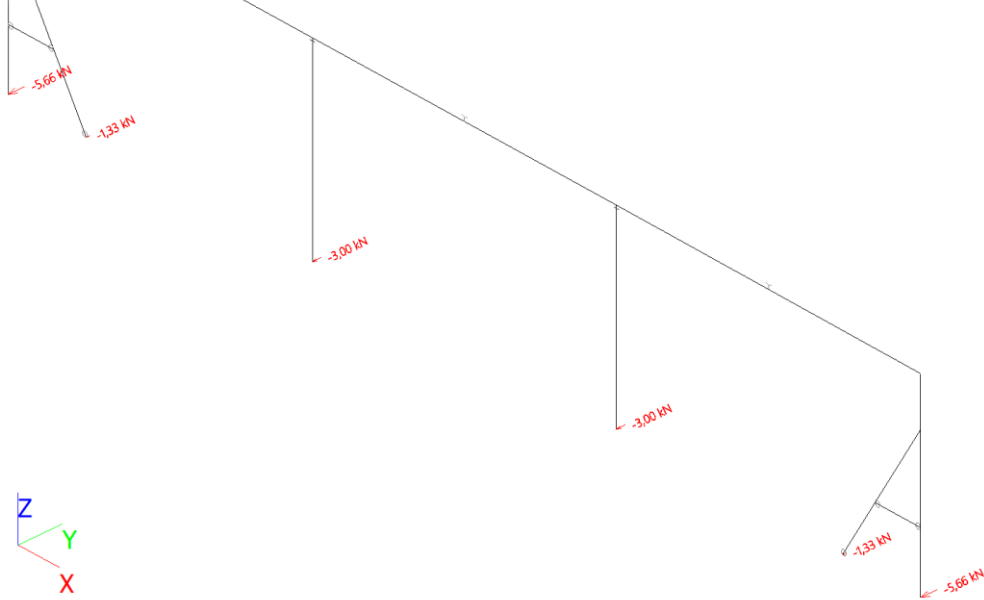
Nodal reactions

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]
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).1	0,00	0,00	5,79	0,00	-0,01	0,00	2,5	0,0
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).5	-2,98	0,00	5,79	0,00	-11,97	0,00	2066,0	0,0
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).8	-2,99	0,00	4,29	0,00	-11,98	0,00	2790,6	0,0
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).7	-2,99	0,00	4,29	0,00	-11,98	0,00	2791,1	0,0
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).6	0,00	-3,00	4,29	12,16	-0,01	0,00	2,2	2833,5
TS2-2/N102	NC_ULS (auto).3	0,00	-3,00	5,79	12,21	-0,01	0,00	2,5	2107,7
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).6	0,00	-3,00	4,32	12,16	0,01	0,00	-2,2	2816,3
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).3	0,00	-3,00	5,82	12,21	0,01	0,00	-2,5	2096,8
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).2	0,00	0,00	4,32	0,00	0,01	0,00	-2,2	0,0
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).5	-2,98	0,00	5,83	0,00	-11,94	0,00	2049,7	0,0
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).1	0,00	0,00	5,82	0,00	0,01	0,00	-2,5	0,0
TS2-3/N104	NC_ULS (auto).7	-2,99	0,00	4,32	0,00	-11,96	0,00	2768,8	0,0
TS3-1/N108	NC_ULS (auto).6	-13,83	-1,33	24,10	2,76	0,00	0,87	0,0	114,4
TS3-1/N108	NC_ULS (auto).8	-10,45	0,00	19,03	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
TS3-1/N108	NC_ULS (auto).4	-19,60	0,00	33,35	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
TS3-2/N110	NC_ULS (auto).3	16,05	-1,31	27,98	2,75	0,00	-0,86	0,0	98,2
TS3-2/N110	NC_ULS (auto).7	10,28	0,00	18,74	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
TS3-2/N110	NC_ULS (auto).6	13,83	-1,33	24,10	2,76	0,00	-0,87	0,0	114,4
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).3	5,12	-5,66	-20,71	21,54	7,47	-1,01	360,6	-1040,2
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).4	2,45	0,00	-26,07	0,00	3,93	0,00	150,8	0,0
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).8	7,08	0,00	-13,64	0,00	9,98	0,00	731,6	0,0
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).7	1,69	0,00	-24,07	0,00	2,83	0,00	117,4	0,0
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).5	7,83	0,00	-15,62	0,00	11,08	0,00	709,1	0,0
TS1-1/N98	NC_ULS (auto).6	4,36	-5,64	-18,71	21,48	6,36	-1,01	340,0	-1148,1
TS1-2/N106	NC_ULS (auto).3	-5,12	-5,66	-20,74	21,54	-7,47	1,01	-360,0	-1038,6
TS1-2/N106	NC_ULS (auto).7	-7,03	0,00	-13,38	0,00	-9,90	0,00	-740,3	0,0
TS1-2/N106	NC_ULS (auto).5	-7,82	0,00	-15,57	0,00	-11,06	0,00	-709,9	0,0
TS1-2/N106	NC_ULS (auto).6	-4,36	-5,64	-18,74	21,48	-6,36	1,01	-339,5	-1146,4

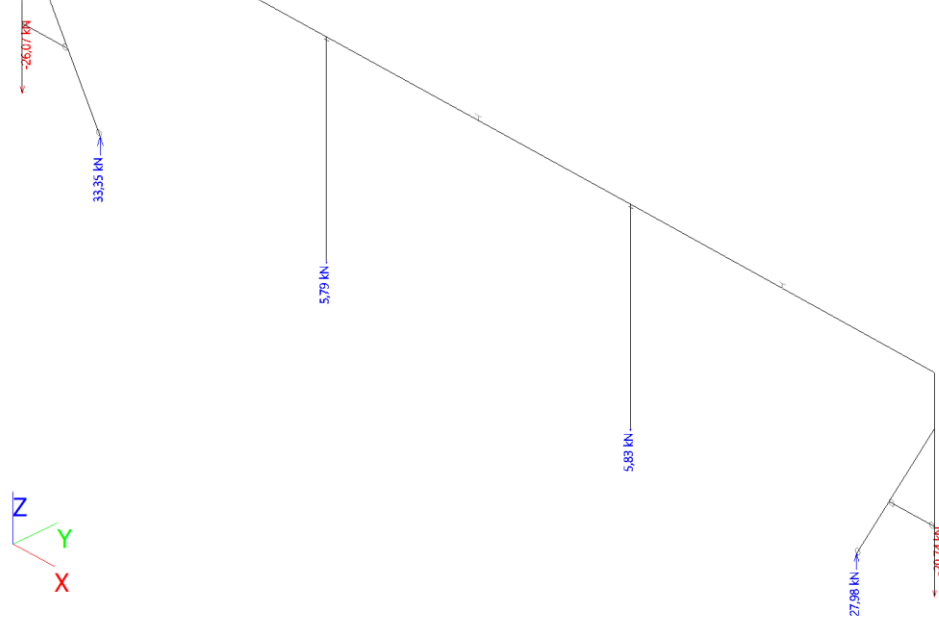
Values: R_x
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



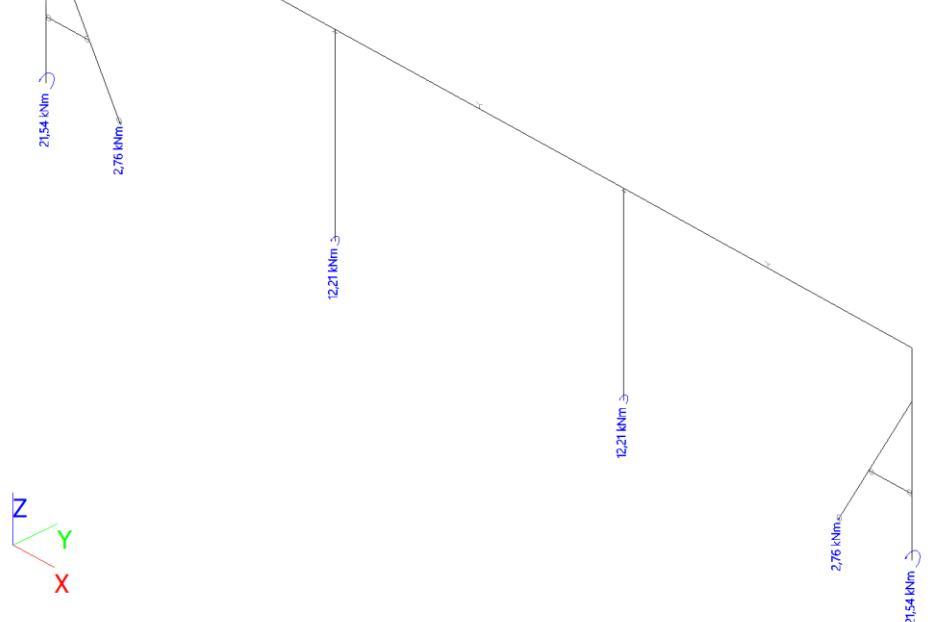
Values: R_y
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



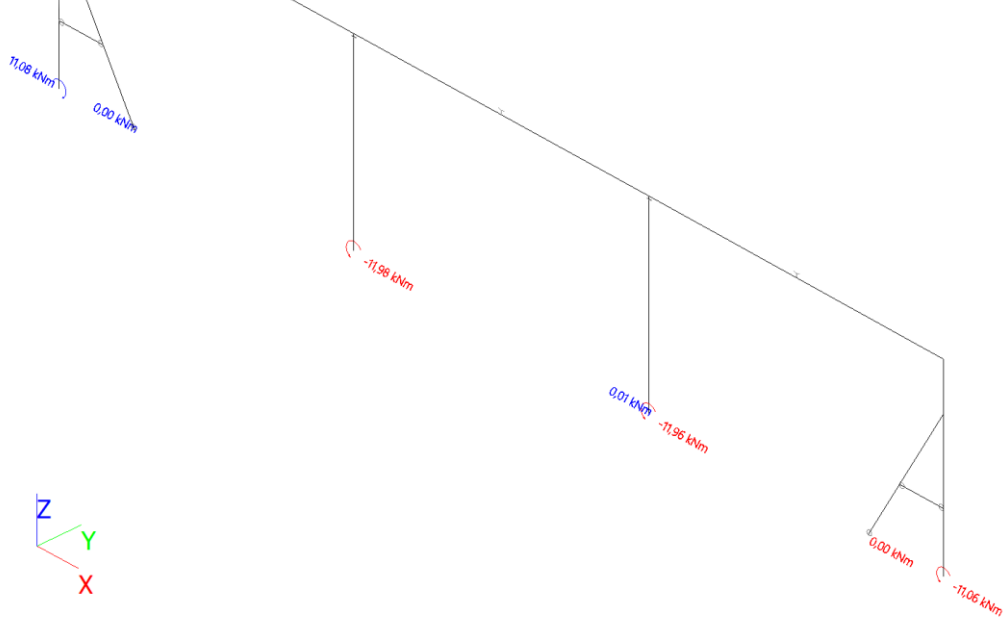
Values: R_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



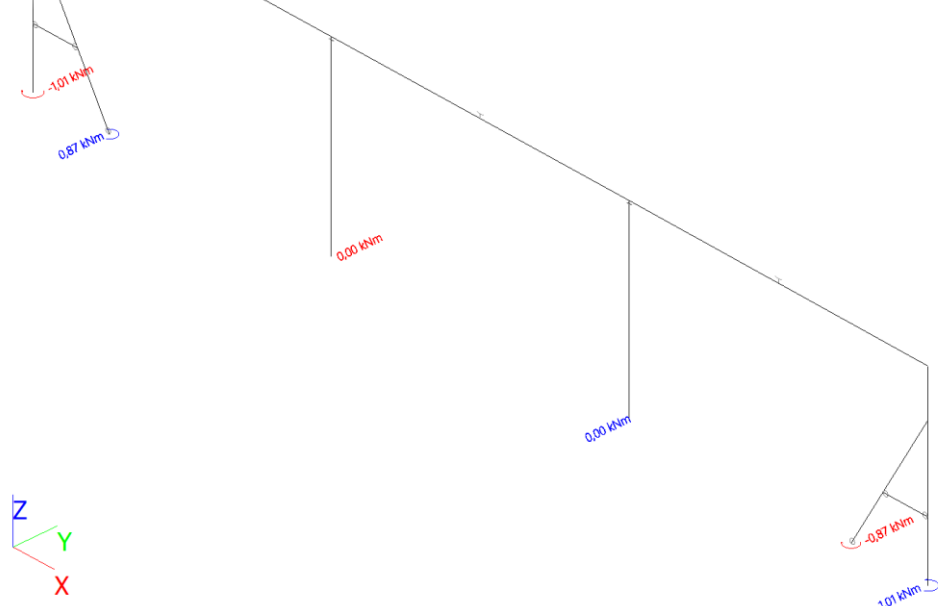
Values: M_x
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Values: M_y
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



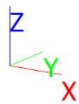
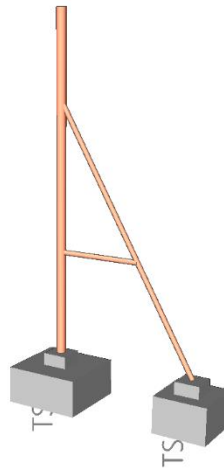
Values: M_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



5.1.1.2. Vrste temelja

Name	Type	Material	A [m]	h1 [m]	h2 [m]	a [m]	ex [m]	Drawing
		Cast condition	B [m]			b [m]	ey [m]	
TS1	Prismatic	C30/37(EN1992-2)	1,800	0,900	0,300	0,600	0,000	
		In Situ	1,800			0,600	0,000	
TS2	Prismatic	C30/37(EN1992-2)	1,300	0,900	0,300	0,600	0,000	
		In Situ	1,300			0,600	0,000	
TS3	Prismatic	C30/37(EN1992-2)	1,300	0,900	0,300	0,600	0,000	
		In Situ	1,300			0,600	0,000	

5.1.1.3. Temelj TS1



5.1.1.4. EC-EN 1997 Pad foundation check

Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Pad Foundation = TS1

EN 1997-1 Stability check

National annex: Standard EN

TS1-2/N106	NELIN ULS	0,61 -
-------------------	------------------	---------------

Combination key

NELIN ULS / NC_ULS (auto).3

Pad foundation data

Name	TS1
Material	C30/37(EN1992-2)
Type	Prismatic
Cast condition	In Situ

Design approach & partial safety factors

Design approach		3
Partial safety factor sets		M2 "+" R3
Shearing angle resistance	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effective cohesion	γ_c'	1,25
Density	γ_Y	1,00
Bearing resistance	$\gamma_{R,v}$	1,00
Sliding resistance	$\gamma_{R,ih}$	1,00

Pad foundation geometry

Length of bottom part	A	1,800	m
Width of bottom part	B	1,800	m
Height of bottom part	h_1	0,900	m
Length of top part	a	0,600	m
Width of top part	b	0,600	m
Height of top part	h_2	0,300	m
Eccentricity of top part	e_x	0,000	m
Eccentricity of top part	e_y	0,000	m

Subsoil data			
Name		Sub2	
Type		Drained	
Water/air in clay subgrade		No	
Density (characteristic)	γ'	2000,0	kg/m ³
Density (design)	γ'_{d}	2000,0	kg/m ³
Angle of shearing resistance (characteristic)	φ'	26,00	deg
Angle of shearing resistance (design)	φ'_{d}	21,32	deg
Cohesion intercept (effective stress, characteristic)	c'	0,0	MPa
Cohesion intercept (effective stress, design)	c'_{d}	0,0	MPa

Backfill material data			
Density (characteristic)	$\gamma_{backfill}$	1600,0	kg/m ³
Density (design)	$\gamma_{backfill,d}$	1600,0	kg/m ³
Height above foundation	$h_{backfill}$	0,000	m

Water table	
Level	No influence

Loading		
H_x	-5,12	kN
H_y	-5,66	kN
P	-20,74	kN
M_x	-21,54	kNm
M_y	-7,47	kNm

Determination of effective geometry

According to EN 1997-1 Annex D

Weight of backfill material	$G_{backfill}$	13,56	kN
Weight of pad foundation	G_{block}	74,16	kN
Partial safety factor for permanent loads	γ_G	1,00	
Design weight of pad foundation and backfill	G_d	87,72	kN
Eccentricity of load G	g_x	0,000	m
Eccentricity of load G	g_y	0,000	m
Eccentricity of load P	p_x	0,000	m
Eccentricity of load P	p_y	0,000	m
Design value of the horizontal load	H_d	7,63	kN
Eccentricity of load H	h	1,200	m
Design value of the vertical load	V_d	66,99	kN
Eccentricity of load V_d	e_x	-0,203	m
Eccentricity of load V_d	e_y	-0,423	m
Effective foundation length	L'	1,394	m
Effective foundation width	B'	0,954	m
Effective foundation area	A'	1,330	m ²

Bearing resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.2.1 and Annex D

Bearing capacity factor	N_q	7.30	
Bearing capacity factor	N_c	16.14	
Bearing capacity factor	N_γ	4.91	
Foundation base inclination factor	b_q	1.00	
Foundation base inclination factor	b_c	1.00	
Foundation base inclination factor	b_γ	1.00	
Foundation shape factor	s_q	1.25	
Foundation shape factor	s_c	1.29	
Foundation shape factor	s_γ	0.79	
Angle of the horizontal load H_d (direction L')	θ	47,89	deg

Factor	m_B	1,59	
Factor	m_L	1,41	
Exponent	m	1,51	
Load inclination factor	i_q	0,89	
Load inclination factor	i_c	0,87	
Load inclination factor	i_γ	0,82	
Effective backfill weight density	γ'_t	15,7	kN/m ³
Effective overburden at foundation base	q'_d	0,0	MPa
Effective subsoil weight density	γ'_d	19,6	kN/m ³
Design bearing resistance	R_d	472,90	kN
Unity check	$UC_{Bearing}$	0,14	-

Sliding resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.3

Design friction angle	δ_d	21,32	deg
Design earth pressure resistance	$R_{p,d}$	0,00	kN
Design shear resistance	R_d	26,14	kN
Unity check	$UC_{Sliding}$	0,29	-

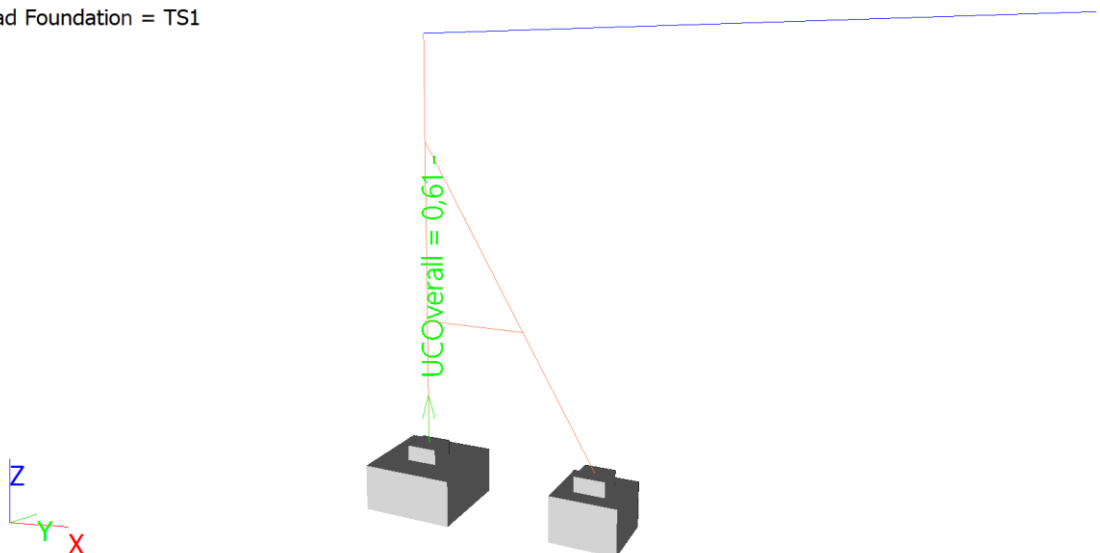
Maximum eccentricity check

According to EN 1997-1 article 6.5.4 & Bautabellen für Ingenieure, 13. Auflage, Werner Verlag, 1998

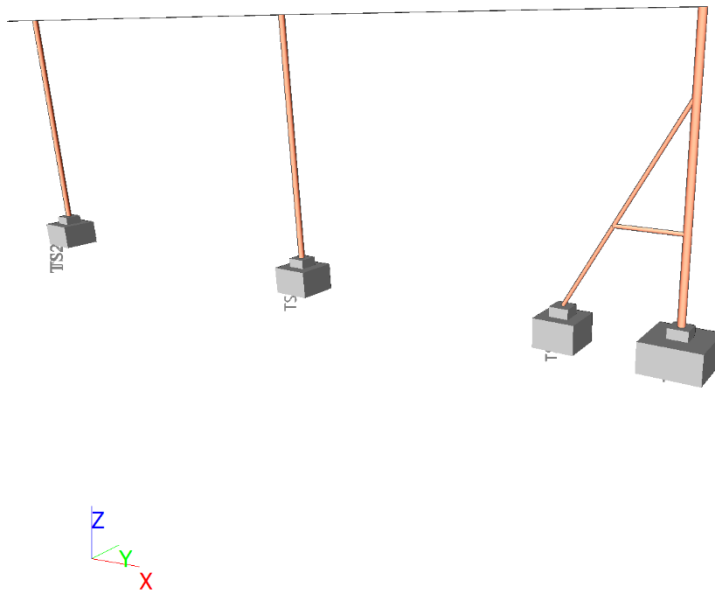
Maximal value of eccentricity		1/3	
Unity check	$UC_{Eccentricity}$	0,61	-

5.1.1.5. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall

Values: $UC_{Overall}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Node
Selection: All
Filter: Pad Foundation = TS1



5.1.1.6. Temelj TS2



5.1.1.7. EC-EN 1997 Pad foundation check

Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Pad Foundation = TS2

EN 1997-1 Stability check

National annex: Standard EN

TS2-2/N102 **NELIN ULS** **0,52 -**

Combination key

NELIN ULS / NC_ULS (auto).6

Pad foundation data

Name	TS2
Material	C30/37(EN1992-2)
Type	Prismatic
Cast condition	In Situ

Design approach & partial safety factors

Design approach		3
Partial safety factor sets		M2 "+" R3
Shearing angle resistance	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effective cohesion	γ_c'	1,25
Density	γ_Y	1,00
Bearing resistance	$\gamma_{R,v}$	1,00
Sliding resistance	$\gamma_{R,h}$	1,00

Pad foundation geometry

Length of bottom part	A	1,300	m
Width of bottom part	B	1,300	m
Height of bottom part	h_1	0,900	m
Length of top part	a	0,600	m
Width of top part	b	0,600	m
Height of top part	h_2	0,300	m
Eccentricity of top part	e_x	0,000	m
Eccentricity of top part	e_y	0,000	m

Subsoil data			
Name		Sub2	
Type		Drained	
Water/air in clay subgrade		No	
Density (characteristic)	γ'	2000,0	kg/m ³
Density (design)	γ'_{d}	2000,0	kg/m ³
Angle of shearing resistance (characteristic)	φ'	26,00	deg
Angle of shearing resistance (design)	φ'_{d}	21,32	deg
Cohesion intercept (effective stress, characteristic)	c'	0,0	MPa
Cohesion intercept (effective stress, design)	c'_{d}	0,0	MPa

Backfill material data			
Density (characteristic)	$\gamma_{backfill}$	1600,0	kg/m ³
Density (design)	$\gamma_{backfill,d}$	1600,0	kg/m ³
Height above foundation	$h_{backfill}$	0,000	m

Water table	
Level	No influence

Loading		
H_x	0,00	kN
H_y	-3,00	kN
P	4,29	kN
M_x	-12,16	kNm
M_y	-0,01	kNm

Determination of effective geometry

According to EN 1997-1 Annex D

Weight of backfill material	$G_{backfill}$	6,26	kN
Weight of pad foundation	G_{block}	39,95	kN
Partial safety factor for permanent loads	γ_G	1,00	
Design weight of pad foundation and backfill	G_d	46,21	kN
Eccentricity of load G	g_x	0,000	m
Eccentricity of load G	g_y	0,000	m
Eccentricity of load P	p_x	0,000	m
Eccentricity of load P	p_y	0,000	m
Design value of the horizontal load	H_d	3,00	kN
Eccentricity of load H	h	1,200	m
Design value of the vertical load	V_d	50,51	kN
Eccentricity of load V_d	e_x	0,000	m
Eccentricity of load V_d	e_y	-0,312	m
Effective foundation length	L'	1,300	m
Effective foundation width	B'	0,676	m
Effective foundation area	A'	0,878	m ²

Bearing resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.2.1 and Annex D

Bearing capacity factor	N_q	7.30	
Bearing capacity factor	N_c	16.14	
Bearing capacity factor	N_γ	4.91	
Foundation base inclination factor	b_q	1.00	
Foundation base inclination factor	b_c	1.00	
Foundation base inclination factor	b_γ	1.00	
Foundation shape factor	s_q	1.19	
Foundation shape factor	s_c	1.22	
Foundation shape factor	s_γ	0.84	
Angle of the horizontal load H_d (direction L')	θ	90,00	deg

Factor	m_B	1.66	
Factor	m_L	1.34	
Exponent	m	1.66	
Load inclination factor	i_q	0.93	
Load inclination factor	i_c	0.92	
Load inclination factor	i_γ	0.89	
Effective backfill weight density	γ'_t	15,7	kN/m ³
Effective overburden at foundation base	q'_d	0,0	MPa
Effective subsoil weight density	γ'_d	19,6	kN/m ³
Design bearing resistance	R_d	308,15	kN
Unity check	$UC_{Bearing}$	0,16	-

Sliding resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.3

Design friction angle	δ_d	21,32	deg
Design earth pressure resistance	$R_{p,d}$	0,00	kN
Design shear resistance	R_d	19,71	kN
Unity check	$UC_{Sliding}$	0,15	-

Maximum eccentricity check

According to EN 1997-1 article 6.5.4 & Bautabellen für Ingenieure, 13. Auflage, Werner Verlag, 1998

Maximal value of eccentricity		1/3	
Unity check	$UC_{Eccentricity}$	0,52	-

5.1.1.8. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall

Values: $UC_{Overall}$

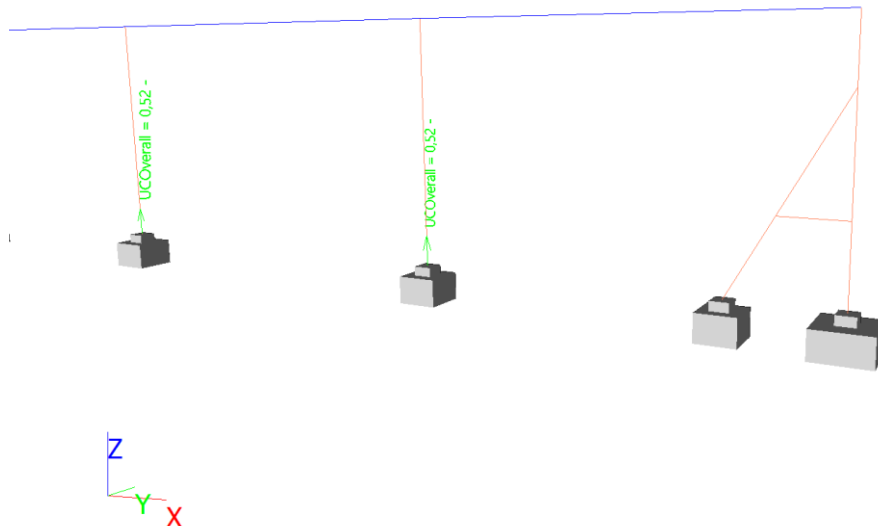
Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

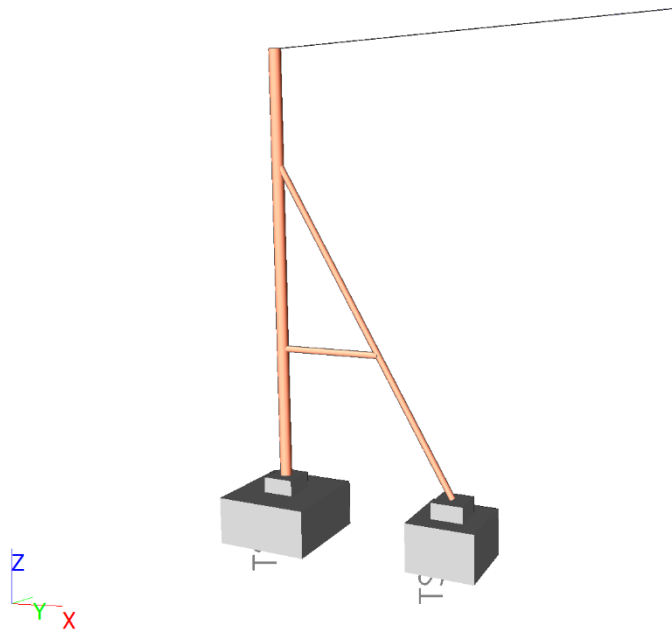
Extreme: Node

Selection: All

Filter: Pad Foundation = TS2



5.1.1.9. Temelj TS3



5.1.1.10. EC-EN 1997 Pad foundation check

Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Pad Foundation = TS3

EN 1997-1 Stability check

National annex: Standard EN

TS3-1/N108 **NELIN ULS** **0,63 -**

Combination key

NELIN ULS / NC_ULS (auto).4

Pad foundation data

Name	TS3
Material	C30/37(EN1992-2)
Type	Prismatic
Cast condition	In Situ

Design approach & partial safety factors

Design approach		3
Partial safety factor sets		M2 "+" R3
Shearing angle resistance	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effective cohesion	γ_c'	1,25
Density	γ_Y	1,00
Bearing resistance	$\gamma_{R,v}$	1,00
Sliding resistance	$\gamma_{R,ih}$	1,00

Pad foundation geometry

Length of bottom part	A	1,300	m
Width of bottom part	B	1,300	m
Height of bottom part	h_1	0,900	m
Length of top part	a	0,600	m
Width of top part	b	0,600	m
Height of top part	h_2	0,300	m
Eccentricity of top part	e_x	0,000	m
Eccentricity of top part	e_y	0,000	m

Subsoil data			
Name		Sub2	
Type		Drained	
Water/air in clay subgrade		No	
Density (characteristic)	γ'	2000,0	kg/m ³
Density (design)	γ'_{d}	2000,0	kg/m ³
Angle of shearing resistance (characteristic)	φ'	26,00	deg
Angle of shearing resistance (design)	φ'_{d}	21,32	deg
Cohesion intercept (effective stress, characteristic)	c'	0,0	MPa
Cohesion intercept (effective stress, design)	c'_{d}	0,0	MPa

Backfill material data			
Density (characteristic)	$\gamma_{backfill}$	1600,0	kg/m ³
Density (design)	$\gamma_{backfill,d}$	1600,0	kg/m ³
Height above foundation	$h_{backfill}$	0,000	m

Water table	
Level	No influence

Loading		
H_x	-19,60	kN
H_y	0,00	kN
P	33,35	kN
M_x	0,00	kNm
M_y	0,00	kNm

Determination of effective geometry

According to EN 1997-1 Annex D

Weight of backfill material	$G_{backfill}$	6,26	kN
Weight of pad foundation	G_{block}	39,95	kN
Partial safety factor for permanent loads	γ_G	1,00	
Design weight of pad foundation and backfill	G_d	46,21	kN
Eccentricity of load G	g_x	0,000	m
Eccentricity of load G	g_y	0,000	m
Eccentricity of load P	p_x	0,000	m
Eccentricity of load P	p_y	0,000	m
Design value of the horizontal load	H_d	19,60	kN
Eccentricity of load H	h	1,200	m
Design value of the vertical load	V_d	79,57	kN
Eccentricity of load V_d	e_x	-0,296	m
Eccentricity of load V_d	e_y	0,000	m
Effective foundation length	L'	1,300	m
Effective foundation width	B'	0,709	m
Effective foundation area	A'	0,921	m ²

Bearing resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.2.1 and Annex D

Bearing capacity factor	N_q	7.30	
Bearing capacity factor	N_c	16.14	
Bearing capacity factor	N_γ	4.91	
Foundation base inclination factor	b_q	1.00	
Foundation base inclination factor	b_c	1.00	
Foundation base inclination factor	b_γ	1.00	
Foundation shape factor	s_q	1.20	
Foundation shape factor	s_c	1.23	
Foundation shape factor	s_γ	0.84	
Angle of the horizontal load H_d (direction L')	θ	90,00	deg

Factor	m_B	1.65	
Factor	m_L	1.35	
Exponent	m	1.65	
Load inclination factor	i_q	0.70	
Load inclination factor	i_c	0.66	
Load inclination factor	i_γ	0.57	
Effective backfill weight density	γ'_t	15,7	kN/m ³
Effective overburden at foundation base	q'_d	0,0	MPa
Effective subsoil weight density	γ'_d	19,6	kN/m ³
Design bearing resistance	R_d	237,28	kN
Unity check	UC_{Bearing}	0,34	-

Sliding resistance check

According to EN 1997-1 article 6.5.3

Design friction angle	δ_d	21,32	deg
Design earth pressure resistance	$R_{p,d}$	0,00	kN
Design shear resistance	R_d	31,05	kN
Unity check	UC_{Sliding}	0,63	-

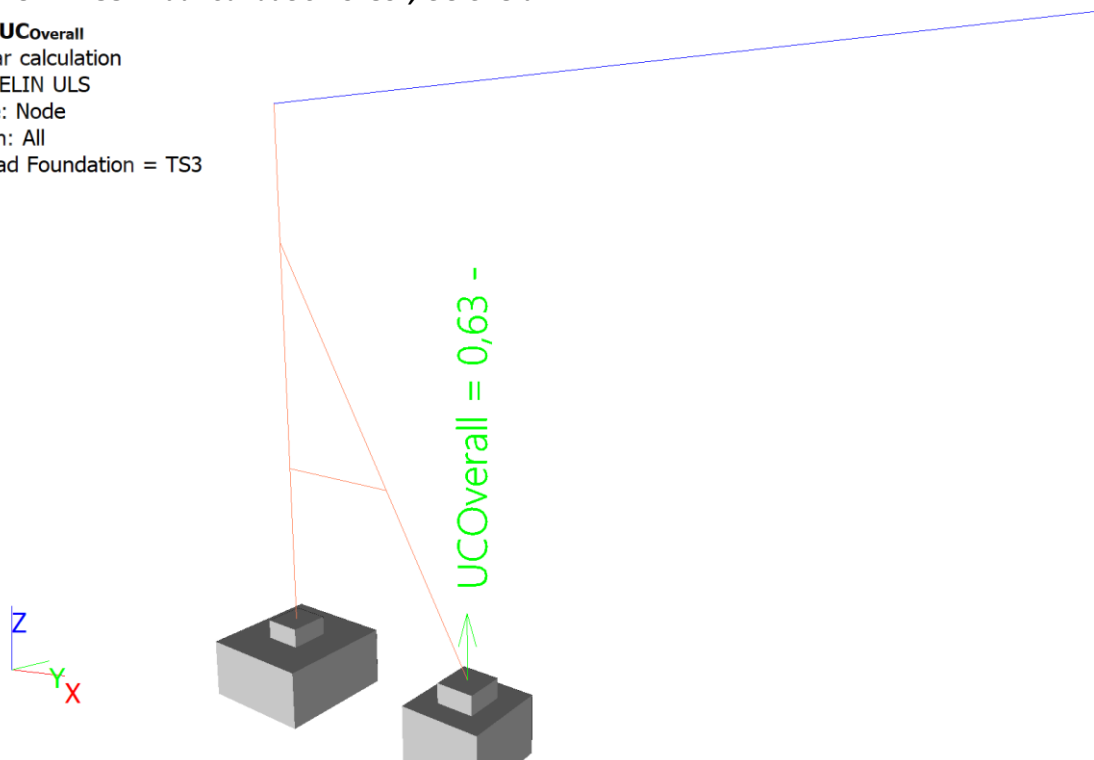
Maximum eccentricity check

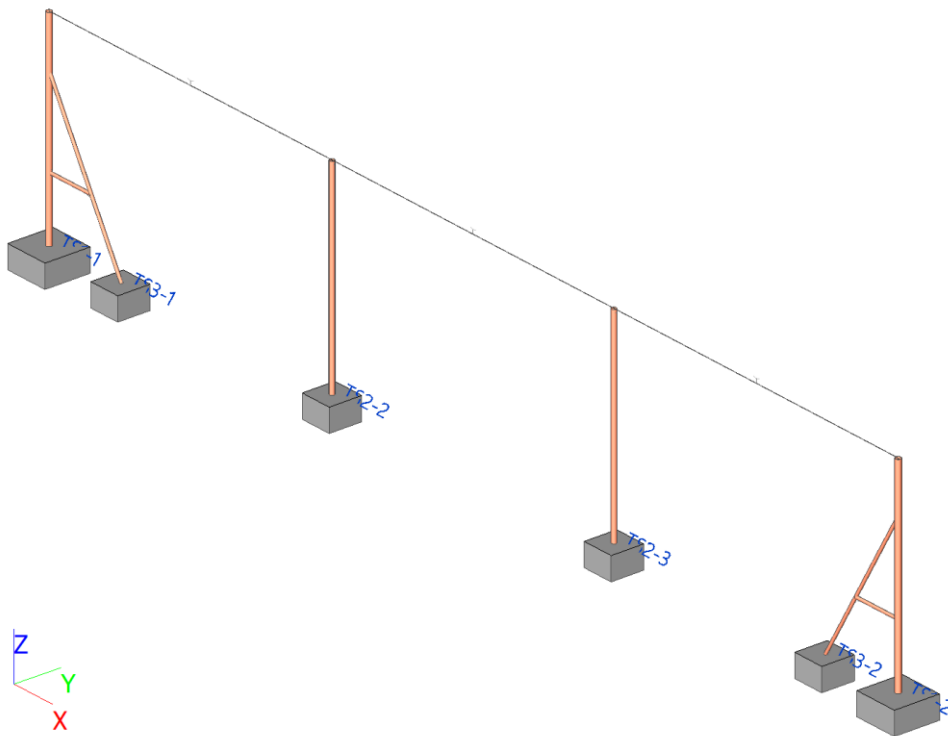
According to EN 1997-1 article 6.5.4 & Bautabellen für Ingenieure, 13. Auflage, Werner Verlag, 1998

Maximal value of eccentricity		1/3	
Unity check	$UC_{\text{Eccentricity}}$	0,47	-

5.1.1.11. EC-EN 1997 Pad foundation check; UC Overall

Values: UC_{Overall}
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Node
Selection: All
Filter: Pad Foundation = TS3





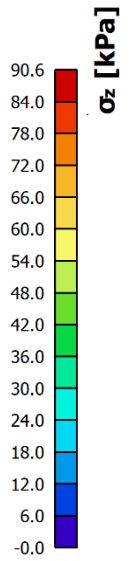
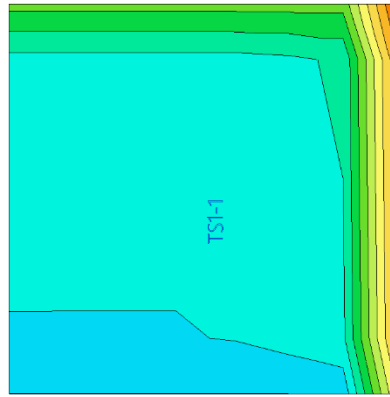
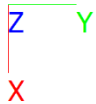
5.1.2. 2D contact stresses

Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Name	Mesh	Position [m]	Case	T _{zx} [kPa]	T _{yz} [kPa]	σ _z [kPa]
TS3-1	Node: 6	2,800 0,650 0,000	ULS2	-9,7	0,0	10,6
TS3-2	Node: 24	38,020 0,650 0,000	ULS1	8,5	-0,9	37,7
TS2-2	Node: 113	14,030 -0,650 0,000	ULS1	0,0	-1,9	0,0
TS3-1	Node: 8	4,100 -0,650 0,000	ULS2	-9,6	0,0	83,0
TS2-2	Node: 106	12,990 0,130 0,000	ULS2	-1,9	0,0	0,0
TS3-1	Node: 9	4,100 0,650 0,000	ULS1	-8,2	-0,8	90,6

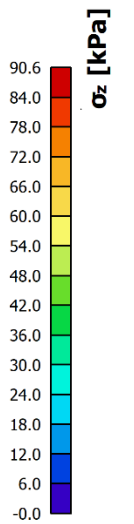
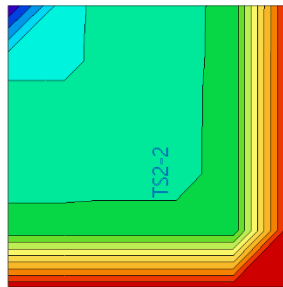
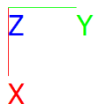
5.1.3. 2D contact stresses; σ_z TS1

Values: σ_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



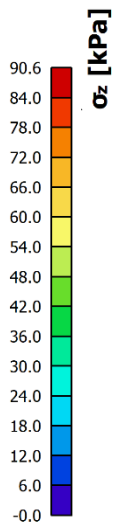
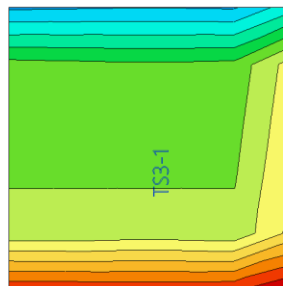
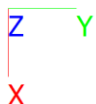
5.1.4. 2D contact stresses; σ_z TS2

Values: σ_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



5.1.5. 2D contact stresses; σ_z TS3

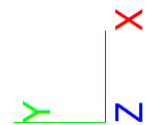
Values: σ_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



5.1.6. AB

5.1.6.1. AB - AB temelji

Name	Structural model only	Colour
AB temelji	No	



5.1.6.1.1. 2D internal forces

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

Extreme: Global

Selection: All

Filter: Layer = AB temelji

Location: In nodes avg. on macro. System: LCS mesh element

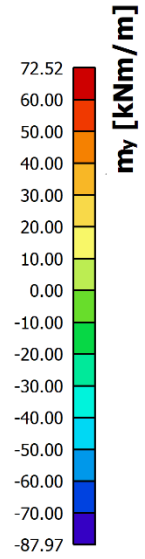
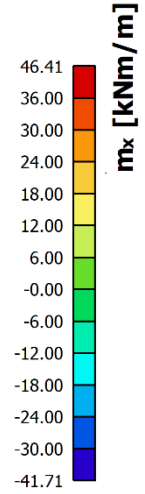
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Basic magnitudes

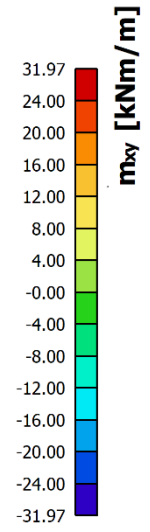
Name	Mesh	Position [m]	Case	m_x	m_{xy}	v_x	n_x	n_{xy}
				[kNm/m] m_y [kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m] v_y [kN/m]	[kN/m] n_y [kN/m]	[kN/m]
TS2-2	Element: 88 Node: 15	13,640 0,000 0,000	ULS2	-41,71 1,54	0,00	-18,29 0,00	19,89 2,76	0,00
TS2-2	Element: 90 Node: 15	13,640 0,000 0,000	ULS2	46,41 1,24	0,00	-74,21 0,00	-19,89 -2,76	0,00
TS1-2	Element: 176 Node: 30	40,920 0,000 0,000	ULS1	-25,11 -5,12	-31,97	-103,79 -29,18	27,39 3,62	16,06
TS1-1	Element: 6 Node: 5	0,000 0,000 0,000	ULS1	-24,50 -5,14	31,97	103,05 -29,18	27,15 3,58	-16,06
TS3-2	Element: 157 Node: 25	37,420 0,000 0,000	ULS1	29,56 5,36	-4,65	129,59 -4,99	-86,81 -6,04	2,90
TS1-2	Element: 173 Node: 30	40,920 0,000 0,000	ULS1	-4,38 -87,97	-6,50	-6,29 -164,84	4,98 37,76	11,63
TS3-1	Element: 72 Node: 10	3,500 0,000 0,000	ULS2	29,06 4,39	0,00	-154,95 0,00	-104,87 -6,68	0,00
TS3-1	Element: 70 Node: 10	3,500 0,000 0,000	ULS2	-12,38 7,78	0,00	99,47 0,00	99,89 6,95	0,00
TS1-1	Element: 7 Node: 5	0,000 0,000 0,000	ULS1	-5,35 72,52	-5,84	6,40 7,85	-4,98 -37,75	11,53
TS1-1	Element: 5 Node: 5	0,000 0,000 0,000	ULS1	-4,38 -87,95	6,29	6,09 -164,64	4,98 37,76	-11,52
TS3-1	Element: 69 Node: 10	3,500 0,000 0,000	ULS2	8,12 7,82	9,35	0,53 -125,39	7,54 4,52	-39,57
TS3-1	Element: 71 Node: 10	3,500 0,000 0,000	ULS2	8,12 7,82	-9,35	0,53 125,39	7,54 4,52	39,57

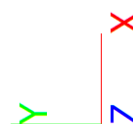
Values: m_x
 Nonlinear calculation
 Class: NELIN ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Filter: Layer = AB temelji
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element
 Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Values: m_y
 Nonlinear calculation
 Class: NELIN ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Filter: Layer = AB temelji
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element
 Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.



Values: m_{xy}
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temeljni
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.





5.1.6.1.2. Reinforcement 2D design

Values: $A_{s,req,1+}$

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

Extreme: Global

Selection: All

Filter: Layer = AB temelji

Location: In nodes avg. on macro. System: LCS mesh element

Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Required reinforcement

Name	Mesh	Position [m]	Case	h [m]	$A_{s,req,1+}$ [mm ² /m] $N_{\phi,req,1+}$	$A_{s,req,2+}$ [mm ² /m] $N_{\phi,req,2+}$	$A_{s,req,1-}$ [mm ² /m] $N_{\phi,req,1-}$	$A_{s,req,2-}$ [mm ² /m] $N_{\phi,req,2-}$	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²] $N_{\phi w,req}$	$G_{l,req}$ [kg/m ³] $G_{w,req}$ [kg/m ³] Status
TS1-1	Element: 1 Node: 294	-0,129 -0,643 0,000	NELIN ULS	0,90	1301 ø14,0/118	1280 ø14,0/120	1301 ø14,0/118	1280 ø14,0/120	0,00 -	45,0 0,0 OK

Reinforcement weight per unit volume of concrete

Member	$G_{l,req}$ [kg/m ³]	$G_{w,req}$ [kg/m ³]	G_{req} [kg/m ³]
Plates	40,5	0,0	40,5
Total	40,5	0,0	40,5

5.1.6.1.3. Reinforcement 2D design

Values: $N_{\sigma,prov,1+}$

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

Extreme: Global

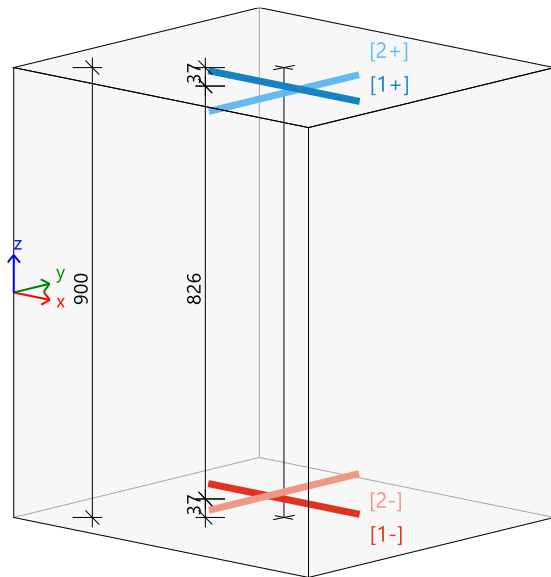
Selection: All

Filter: Layer = AB temelji

Location: In nodes avg. on macro. System: LCS mesh element

Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Plate TS1-1	h=900 mm
EN 1992-1-1:2004/A1:2014	Node 294/0 [X= -0,129, Y=-0,643, Z=0,000 m]



Concrete: C30/37(EN1992-2)

Bi-linear stress-strain diagram

$\epsilon_{c2} = 1,75\%$ $\epsilon_{cu} = 3,50\%$

Exposure class: XC2, XF2

Cover: 30 mm

Reinforcement: B 500B

Bi-linear with an inclined top branch

$\epsilon_{yd} = 2,17\%$ $\epsilon_{ud} = 45,00\%$

[1+] $\phi 14,0/100$

[2+] $\phi 14,0/100$

[1-] $\phi 14,0/100$

[2-] $\phi 14,0/100$

Design width: $b = 1.0$ m

Longitudinal reinforcement

Designed reinforcement layers (in direction from the member local x axis):

	Provided		d_1 [mm]	$A_{s,min}$ [mm ²]	$A_{s,ult}$ [mm ²]	$\Delta A_{s,ser}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$A_{s,max}$ [mm ²]	$G_{l,prov}$ [kg/m ³]	s_{min} [mm]	s_{max} [mm]	UC _{$A_{s,prov}$} [-]
	$N_{\phi,prov,bas}$	$N_{\phi,prov,add}$											
[1+] 0°	$\phi 14,0/100$	---	37	1301	137	-	1301	1539	36000	13,4	86	100	0,85 ✓
							0,14%	0,17%			≥ 37	≤ 400	
[2+] 90°	$\phi 14,0/100$	---	51	1280	304	-	1280	1539	36000	13,4	86	100	0,83 ✓
							0,14%	0,17%			≥ 37	≤ 400	
[1-] 0°	$\phi 14,0/100$	---	37	1301	17	-	1301	1539	36000	13,4	86	100	0,85 ✓
							0,14%	0,17%			≥ 37	≤ 400	
[2-] 90°	$\phi 14,0/100$	---	51	1280	9	-	1280	1539	36000	13,4	86	100	0,83 ✓
							0,14%	0,17%			≥ 37	≤ 400	

Ultimate limit state (ULS)

Bending with/without axial force (in direction of the reinforcement layers)

Case	m_{Ed}	n_{Ed}	A_s	x	d	x/d	z	ε_c	σ_c	ε_s	σ_s
	[kNm]	[kN]	[mm ²]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[‰]	[MPa]	[‰]	[MPa]
[1+] ULS3 0,0°	-36,93	29,26	137	10	863	0,01	860	-0,52	-5,90	45,00	465,93
								-3,50		45,00	
[2+] ULS1 90,0°	-86,49	74,03	304	15	849	0,02	844	-0,80	-9,12	45,00	465,93
								-3,50		45,00	
[1-] ULS1 0,0°	-23,08	72,14	17	0	810	0,00	729	45,00	0,00	45,00	465,93
								-		45,00	
[2-] ULS3 90,0°	-4,33	29,12	9	17	810	0,02	74	-0,91	-10,39	45,00	465,93
								-3,50		45,00	

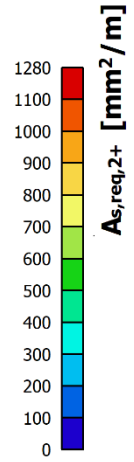
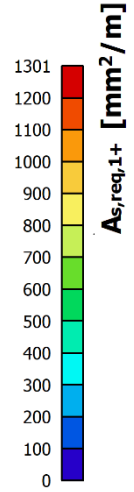
ULS1	ULS1
ULS3	ULS3

Shear reinforcement

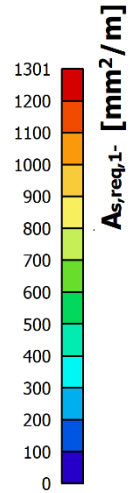
Case	θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Status
	[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[+] ULS1	40,0	12,6	1539	1539	0,180	296,5	4435,1	---	OK

Values: $A_{s,req,1+}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

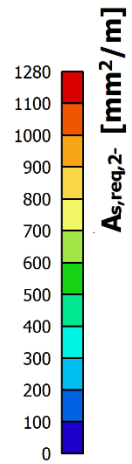
Values: $A_{s,req,2+}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.



Values: $A_{s,req,1-}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.




Values: $A_{s,req,2-}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

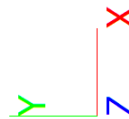


5.1.6.1.4. Temeljne ploče - $N_{\emptyset,prov,1+}$

1+

Values: $N_{\phi,prov,1+}$
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.


$\phi 14,0/100$ 

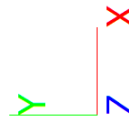


5.1.6.1.5. Temeljne ploče - Nø,prov,2+

2+

Values: **Nø,prov,2+**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.


ø14,0/100 

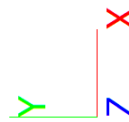


5.1.6.1.6. Temeljne ploče - Nø,prov,1-

v,1-

Values: **Nø,prov,1-**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.


ø14,0/100 

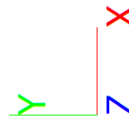


5.1.6.1.7. Temeljne ploče - N₀,prov,2-

v,2-

Values: **N₀,prov,2-**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Extreme: Global
Selection: All
Filter: Layer = AB temelji
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Ø14,0/100 



5.2. Odabrana armatura

ODABRANA ARMATURA

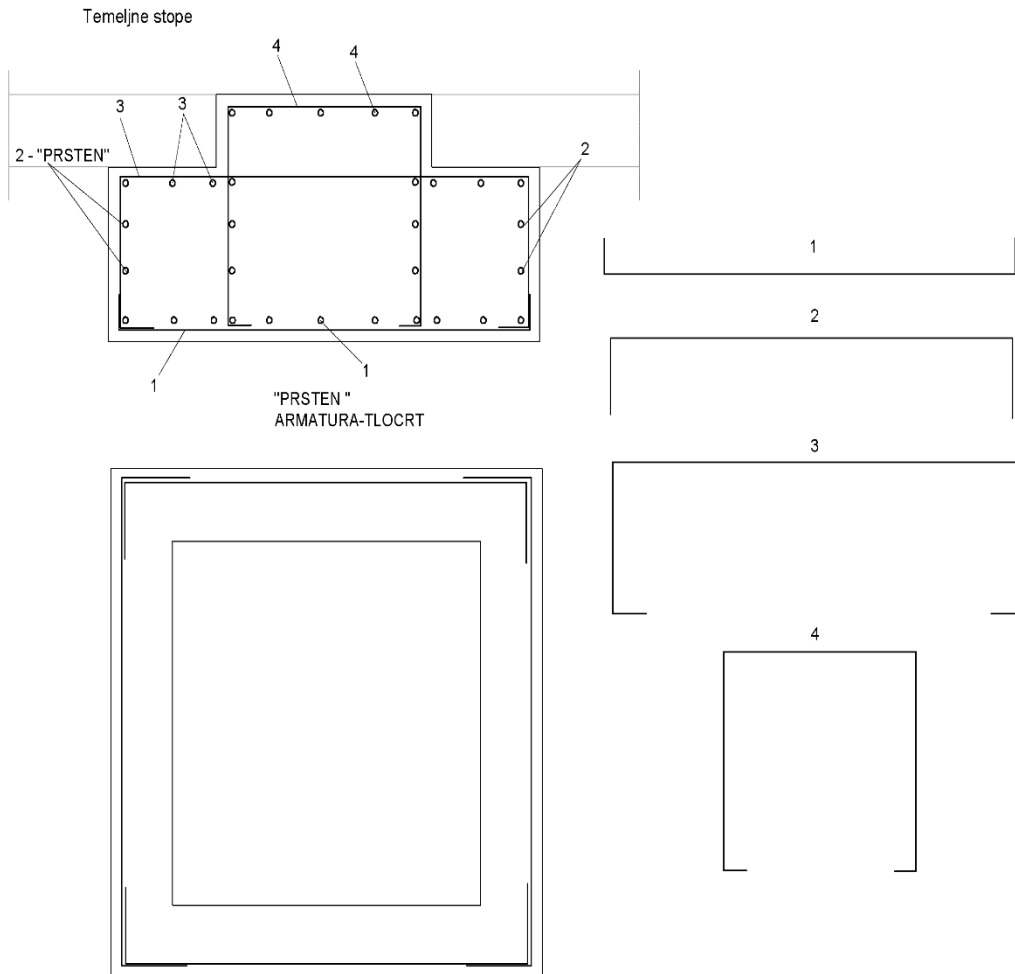
TEMELJNA STOPA	TS 1		poprečni presjek d = 90 cm
	ARMATURA		
	Aa -računska [cm ²]	Aa -odabrano [cm ²]	odabr. profili /razmak
Uzdugo - gornja zona (+1)	13,0	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - gornja zona (+2)	12,8	15,39	φ 14 / 10
Uzdugo - donja zona (-1)	13,0	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - donja zona (-2)	12,8	15,39	φ 14 / 10

TEMELJNA STOPA	TS 2		poprečni presjek d = 90 cm
	ARMATURA		
	Aa -računska [cm ²]	Aa -odabrano [cm ²]	odabr. profili /razmak
Uzdugo - gornja zona (+1)	12,8	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - gornja zona (+2)	13,0	15,39	φ 14 / 10
Uzdugo - donja zona (-1)	12,8	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - donja zona (-2)	13,0	15,39	φ 14 / 10

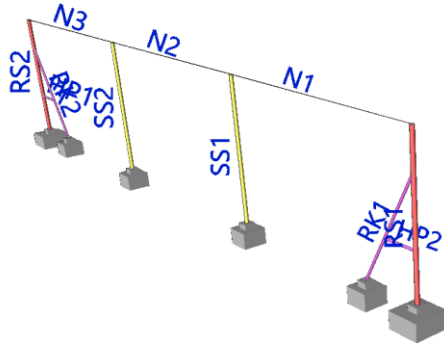
Napomena: Dodatnu armaturu postaviti prema dokazu nosivosti

TEMELJNA STOPA	TS 3		poprečni presjek d = 90 cm
	ARMATURA		
	Aa -računska [cm ²]	Aa -odabrano [cm ²]	odabr. profili /razmak
Uzdugo - gornja zona (+1)	13,0	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - gornja zona (+2)	12,8	15,39	φ 14 / 10
Uzdugo - donja zona (-1)	13,0	15,39	φ 14 / 10
Poprečno - donja zona (-2)	12,8	15,39	φ 14 / 10

5.3. Pravila armiranja



5.4. Čelični nosači

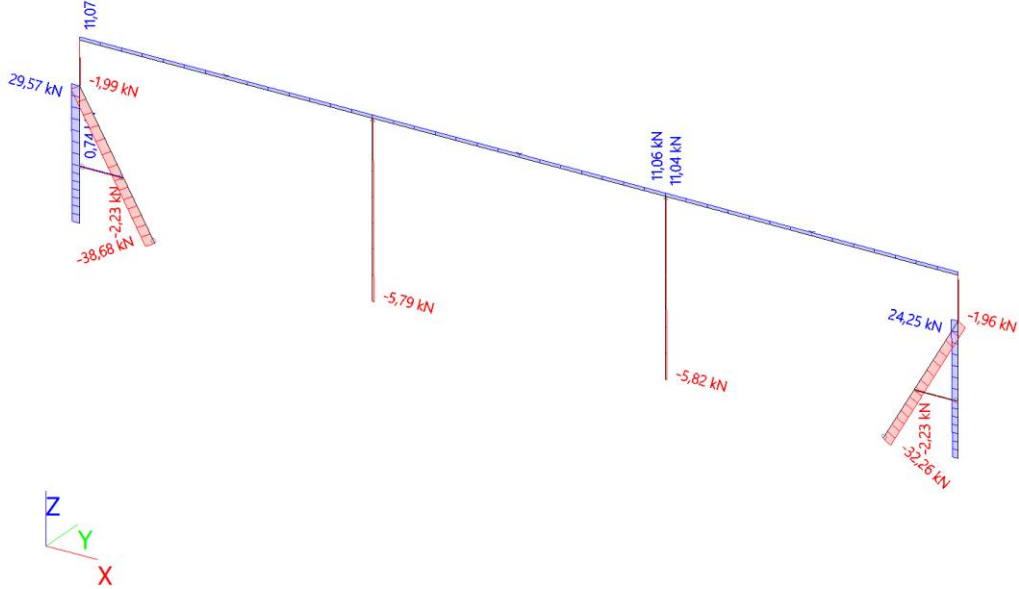


5.4.1. 1D internal forces

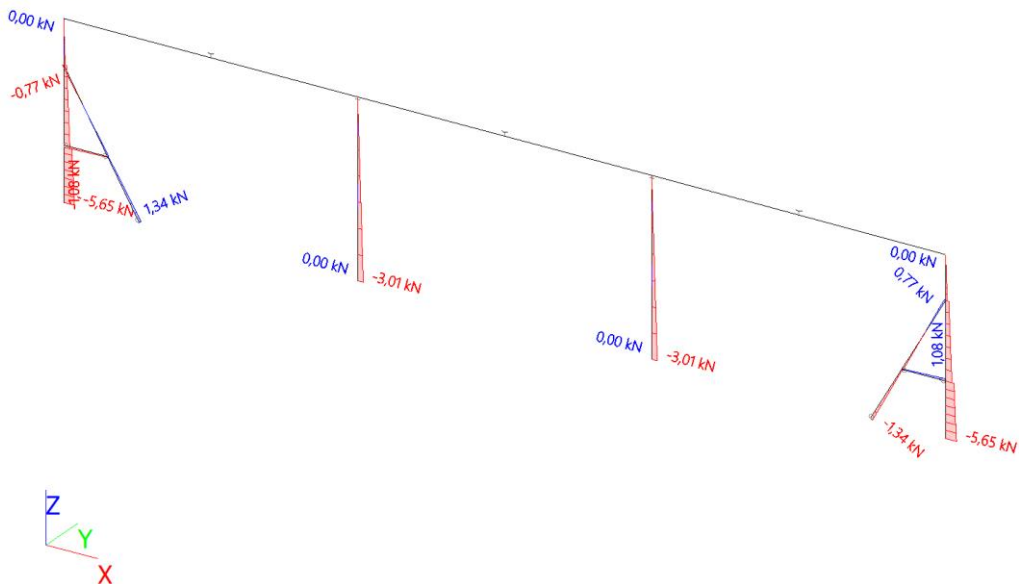
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All

Name	dx [m]	Case	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
RK2	6,946	NC_ULS (auto).4	-38,68	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
RS2	6,000-	NC_ULS (auto).4	29,57	0,00	-5,87	0,00	-20,91	0,00
RS2	0,000	NC_ULS (auto).3	20,71	-5,65	-5,11	-1,01	7,47	21,54
RK2	6,946	NC_ULS (auto).6	-27,79	1,34	-0,25	-0,65	0,00	2,82
RS1	8,000	NC_ULS (auto).5	-0,81	0,00	-11,01	0,00	0,00	0,00
RS2	0,000	NC_ULS (auto).6	18,72	-5,63	-4,36	-1,01	6,36	21,48
RS1	0,000	NC_ULS (auto).6	18,74	-5,63	4,36	1,01	-6,36	21,48
RS2	6,000+	NC_ULS (auto).4	-1,99	0,00	11,86	0,00	-22,82	0,00
RS1	6,000+	NC_ULS (auto).3	-1,95	-0,91	-10,95	0,00	21,89	0,90
RK1	6,946	NC_ULS (auto).6	-27,79	-1,34	-0,25	0,65	0,00	-2,82

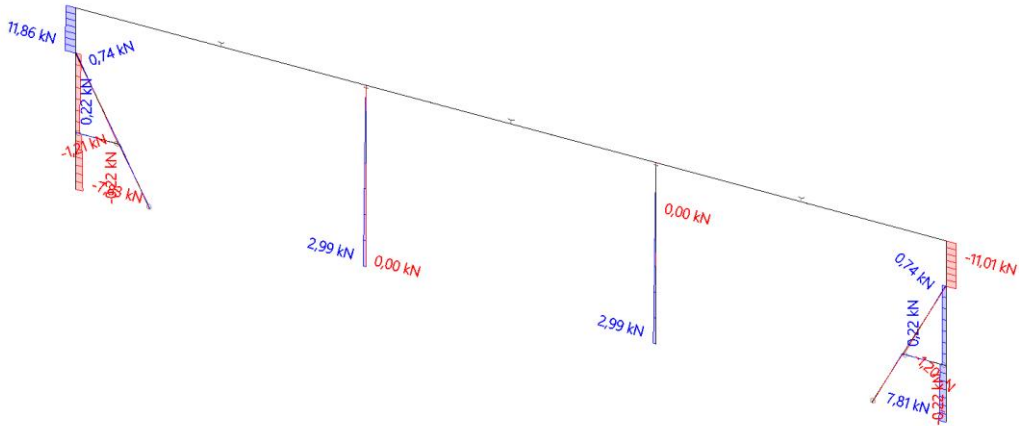
Values: **N**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



Values: **V_y**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



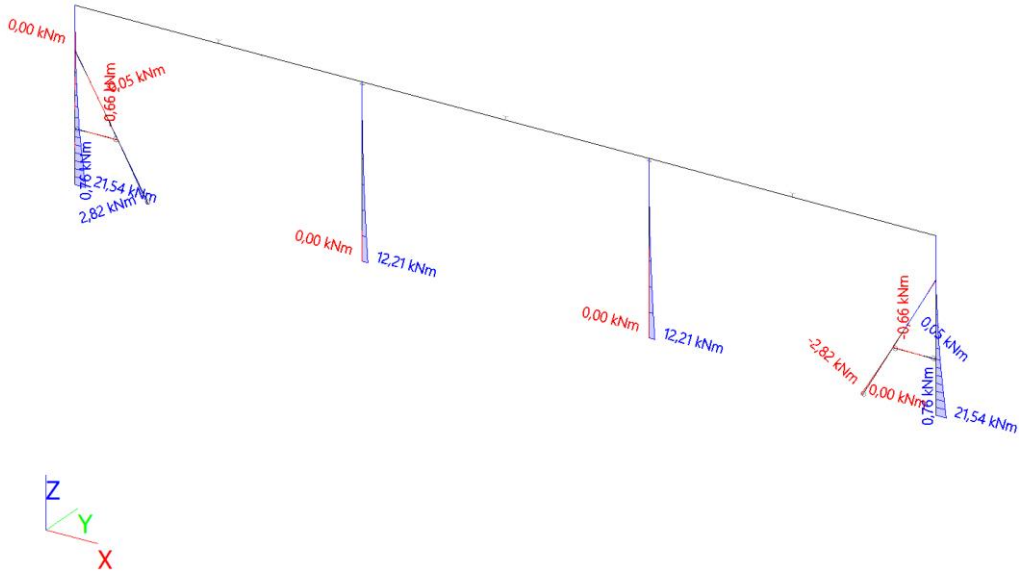
Values: V_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



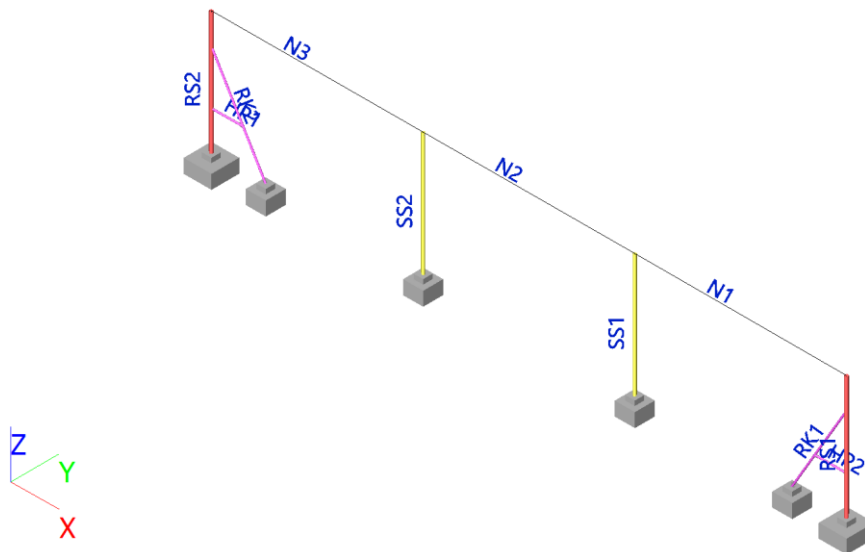
Values: M_y
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



Values: M_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



5.4.2. Presjeci po bojama



5.4.3. EC-EN 1993 Steel check ULS


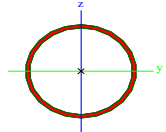
Values: **UC_{Overall}**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All

Overall Unity Check

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
RS2	6,000+	NC_ULS (auto).3	RS - CFCHS219.1X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	0,28	0,17	0,28
SS1	0,000	NC_ULS (auto).3	SS - CFCHS193.7X8	S 355 J2 (EN 10025-2)	0,16	0,12	0,16
N3	0,000	NC_ULS (auto).5	N1 - RD8	NATEGA - S 460 N	0,57	0,57	0,00
RK2	4,052-	NC_ULS (auto).3	RK - CFCHS114.3X6	S 355 J2 (EN 10025-2)	0,45	0,04	0,45

5.4.4. Dokaz nosivosti po presjecima

5.4.4.1. Dokaz nosivosti po presjecima - RS

RS	
Item material	S 355 J2 (EN 10025-2)
Colour	
Picture	

5.4.4.1.

5.4.4.1.1. EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC_{Overall}**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All
Filter: Cross-section = RS - CFCHS219.1X8

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member RS2	6,000 / 8,000 m	CFCHS219.1X8	Cold formed	S 355 J2 (EN 10025-2)	NELIN ULS	0,28 -
-------------------	------------------------	---------------------	--------------------	------------------------------	------------------	---------------

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.

Combination key
NELIN ULS / NC_ULS (auto).3

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,10
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	355,0	MPa
Ultimate strength	f_u	470,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-1,98	kN	$N_{c,Rd}$	1883,63	kN	0,00
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	-0,91	kN	$V_{pl,y,Rd}$	692,33	kN	0,00
Shear V_z	$V_{z,Ed}$	10,95	kN	$V_{pl,z,Rd}$	692,33	kN	0,02
Bending M_y	$M_{y,Ed}$	-21,89	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	126,62	kNm	0,17
Bending M_z	$M_{z,Ed}$	0,90	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	126,62	kNm	0,01

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
Bending, Axial force and Shear	0,17

Stability checks

Decisive position for stability classification: 6,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : BC7

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	3,50	6,996	1253,33		1,23	1,00
z-z	2,06	16,444	226,85		2,88	1,00
LTB	1,00	8,000		3027,66	0,20	1,00

Combined stability checks


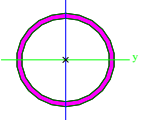
Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	0,79	0,62	0,48	1,03

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam RS2 position 6,000 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam RS2 position 0,000 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	-21,89	21,54	0,28

5.4.4.2. Dokaz nosivosti po presjecima - RK

RK	
Item material	S 355 J2 (EN 10025-2)
Colour	
Picture	

5.4.4.2.

5.4.4.2.1. EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: $U_{C_{Overall}}$

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

Filter: Cross-section = RK - CFCHS114.3X6

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member RK2	4,052 / 6,946 m	CFCHS114.3X6	Rolled	S 355 J2 (EN 10025-2)	NELIN ULS	0,45 -
-------------------	------------------------	---------------------	---------------	------------------------------	------------------	---------------

Combination key
NELIN ULS / NC_ULS (auto).3

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,10
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	355,0	MPa
Ultimate strength	f_u	470,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-31,11	kN	$N_{c,Rd}$	724,55	kN	0,04
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	0,73	kN	$V_{pl,y,Rd}$	266,31	kN	0,00
Shear V_z	$V_{z,Ed}$	-0,58	kN	$V_{pl,z,Rd}$	266,31	kN	0,00
Bending M_y	$M_{y,Ed}$	0,40	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	25,01	kNm	0,02
Bending M_z	$M_{z,Ed}$	0,66	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	25,01	kNm	0,03
Torsion	T_{Ed}	1,3	MPa	T_{Rd}	205,0	MPa	0,01

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
Bending, Axial force and Shear	0,03

Stability checks

Decisive position for stability classification: 4,052 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : BC8

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,24	5,032	245,73		1,72	0,29
z-z	1,00	6,946	128,96		2,37	0,16
LTB	1,00	6,946		377,49	0,26	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N_{Ed}	-31,11	kN	$N_{b,Rd}$	106,88	kN	0,29

Combined stability checks


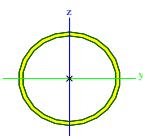
Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,18	0,69	0,73	0,90

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam RK2 position 0,579 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam RK2 position 6,946 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	1,51	2,81	0,45

5.4.4.3. Dokaz nosivosti po presjecima - SS

SS	
Item material	S 355 J2 (EN 10025-2)
Colour	
Picture	

5.4.4.3.

5.4.4.3.1. EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: $UC_{Overall}$

Nonlinear calculation

Class: NELIN ULS

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

Filter: Cross-section = SS - CFCHS193.7X8

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member SS1	0,000 / 8,000 m	CFCHS193.7X8	Rolled	S 355 J2 (EN 10025-2)	NELIN ULS	0,16 -
------------	-----------------	--------------	--------	-----------------------	-----------	--------

Combination key

NELIN ULS / NC_ULS (auto).3

Partial safety factors

Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,10
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material

Yield strength	f_y	355,0	MPa
Ultimate strength	f_u	470,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-5,82	kN	$N_{C,Rd}$	1656,79	kN	0,00
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	-3,01	kN	$V_{pl,y,Rd}$	608,96	kN	0,00
Bending M_y	$M_{y,Ed}$	0,01	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	98,00	kNm	0,00
Bending M_z	$M_{z,Ed}$	12,21	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	98,00	kNm	0,12
Torsion	T_{Ed}	0,0	MPa	T_{Rd}	205,0	MPa	0,00

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
Bending, Axial force and Shear	0,12

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : BC2

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	2,09	16,706	149,69		3,33	1,00
z-z	2,09	16,706	149,69		3,33	1,00
LTB	1,00	8,000		1460,59	0,26	1,00


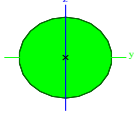
Combined stability checks

Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,07	0,71	0,66	1,14

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam SS1 position 3,429 m.
Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam SS1 position 0,000 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	0,01	12,21	0,16

5.4.4.4. Dokaz nosivosti po presjecima - N1

N1	
Item material	NATEGA - S 460 N
Colour	
Picture	

5.4.4.4.

5.4.4.4.1. EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC_{overall}**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All
Filter: Cross-section = N1 - RD8

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member N3	0,000 / 13,640 m	RD8	Rolled	NATEGA - S 460 N	NELIN ULS	0,57 -
------------------	-------------------------	------------	---------------	-------------------------	------------------	---------------

Combination key
NELIN ULS / NC_ULS (auto).5

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,10
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	460,0	MPa
Ultimate strength	f_u	540,0	MPa

Warning: Strength reduction in function of the thickness is not supported for this type of cross-section.

Section checks

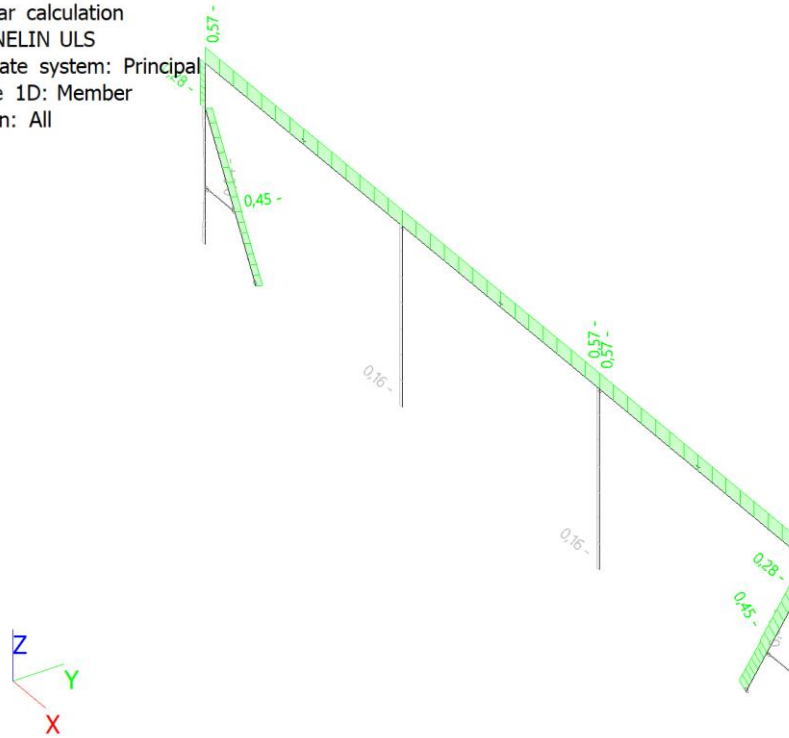
Section is classified as Class 3

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Tension	N_{Ed}	11,07	kN	$N_{t,Rd}$	19,53	kN	0,57

Combined section checks

Combined section checks Unity check [-]

Values: **UC_{Overall}**
Nonlinear calculation
Class: NELIN ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



5.4.5. 3D displacement

Nonlinear calculation

Class: NELIN SLS

Selection: All

Location: In nodes avg. on macro. System: LCS mesh element

Results on 1D member:

Extreme 1D: Cross-section

Name	dx [m]	Fibre	Case	Cross-section	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
RS2	5,000-	1	NC_SLS (auto).1	RS - CFCHS219.1X8	0,1	0,0	-0,2	0,0	3,1	0,0	0,3
RS2	8,000	20	NC_SLS (auto).2	RS - CFCHS219.1X8	-0,4	38,3	-20,0	0,5	8,7	6,0	43,2
SS2	0,000	11	NC_SLS (auto).1	SS - CFCHS193.7X8	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
SS1	8,000	6	NC_SLS (auto).2	SS - CFCHS193.7X8	-0,8	35,6	0,1	0,0	0,0	5,7	35,6
N1	0,000	1	NC_SLS (auto).3	N1 - RD8	-6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
N1	7,794-	2	NC_SLS (auto).2	N1 - RD8	-13,4	37,1	-249,5	0,0	0,0	0,0	252,6
RK1	6,533-	11	NC_SLS (auto).3	RK - CFCHS114.3X6	1,1	0,0	-0,1	0,0	-2,3	0,0	1,1
RK2	0,000	11	NC_SLS (auto).2	RK - CFCHS114.3X6	2,3	26,4	4,1	-3,4	5,6	-4,9	26,8

Values: **U_{total}**

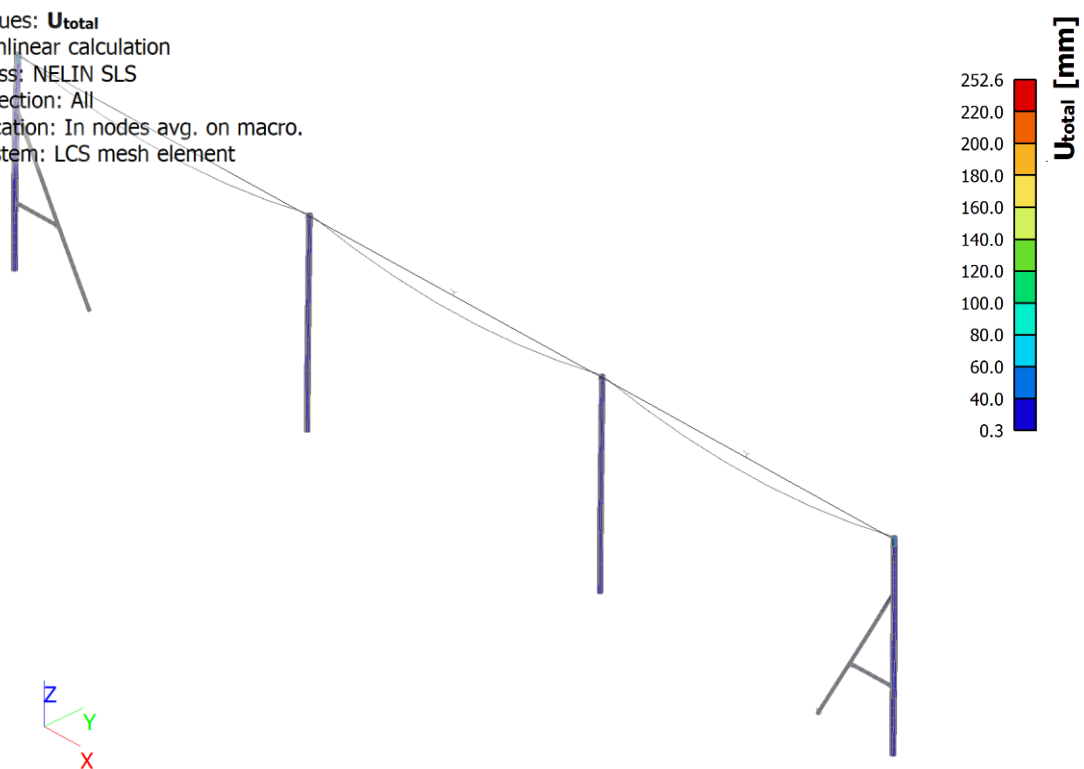
Nonlinear calculation

Class: NELIN SLS

Selection: All

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.4.6. 1D deformations

Nonlinear calculation

Class: NELIN SLS

Coordinate system: Global

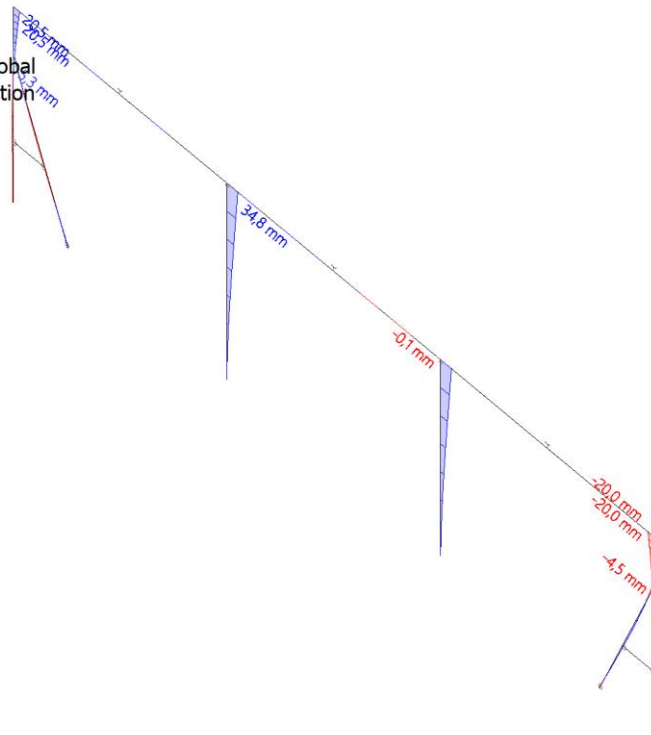
Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

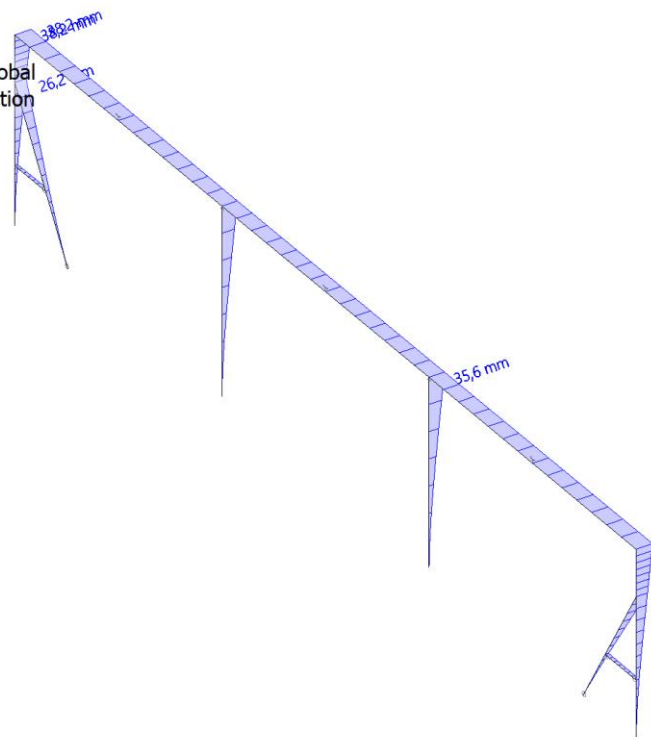
Deformations

Name	dx [m]	Case	Cross-section	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	Φ _x [mrad]	Φ _y [mrad]	Φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
RS1	8,000	NC_SLS (auto).1	RS - CFCHS219.1X8	-20,0	0,0	0,4	0,0	-8,7	0,0	20,0
RS2	8,000	NC_SLS (auto).3	RS - CFCHS219.1X8	20,5	0,0	0,5	0,0	8,6	0,0	20,5
RS1	0,000	NC_SLS (auto).3	RS - CFCHS219.1X8	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,5
RS2	6,000-	NC_SLS (auto).3	RS - CFCHS219.1X8	5,3	0,0	0,6	0,0	5,5	0,0	5,3
RS2	8,000	NC_SLS (auto).2	RS - CFCHS219.1X8	20,0	38,2	0,3	-6,0	8,7	0,5	43,1
RS1	8,000	NC_SLS (auto).4	RS - CFCHS219.1X8	-19,6	0,0	0,3	0,0	-8,8	0,0	19,6
RS2	8,000	NC_SLS (auto).4	RS - CFCHS219.1X8	19,6	0,0	0,3	0,0	8,9	0,0	19,6
RS1	6,000-	NC_SLS (auto).2	RS - CFCHS219.1X8	-4,5	26,2	0,4	-6,0	-5,6	-0,5	26,6
RS2	6,000-	NC_SLS (auto).2	RS - CFCHS219.1X8	4,5	26,2	0,4	-6,0	5,6	0,5	26,6
SS2	0,000	NC_SLS (auto).1	SS - CFCHS193.7X8	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
SS2	8,000	NC_SLS (auto).3	SS - CFCHS193.7X8	34,8	0,0	-0,2	0,0	5,5	0,0	34,8
SS1	8,000	NC_SLS (auto).2	SS - CFCHS193.7X8	-0,1	35,6	-0,2	-5,7	0,0	0,0	35,6
N1	13,640	NC_SLS (auto).1	N1 - RD8	-20,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	20,0
N3	0,000	NC_SLS (auto).2	N1 - RD8	20,0	38,2	0,3	0,0	0,0	0,0	43,1
N2	6,820	NC_SLS (auto).2	N1 - RD8	0,0	35,6	-249,7	0,0	0,0	0,0	252,2
N3	0,000	NC_SLS (auto).3	N1 - RD8	20,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	20,5
N1	7,794-	NC_SLS (auto).2	N1 - RD8	-14,1	37,1	-249,4	0,0	0,0	0,0	252,6
RK1	0,000	NC_SLS (auto).1	RK - CFCHS114.3X6	-4,5	0,0	0,5	0,0	-5,6	0,0	4,6
RK2	0,000	NC_SLS (auto).4	RK - CFCHS114.3X6	3,8	0,0	0,4	0,0	5,8	0,0	3,9
RK2	2,894-	NC_SLS (auto).4	RK - CFCHS114.3X6	-3,6	0,0	-3,7	0,0	0,1	0,0	5,2
RK2	0,000	NC_SLS (auto).3	RK - CFCHS114.3X6	5,3	0,0	0,6	0,0	5,5	0,0	5,3
RK2	0,000	NC_SLS (auto).2	RK - CFCHS114.3X6	4,5	26,2	0,4	-6,0	5,6	0,5	26,6
RK1	0,000	NC_SLS (auto).4	RK - CFCHS114.3X6	-3,8	0,0	0,4	0,0	-5,8	0,0	3,8
HP2	1,167-	NC_SLS (auto).2	RK - CFCHS114.3X6	2,2	7,5	-1,2	-4,6	-1,8	-0,7	7,9
HP1	0,875-	NC_SLS (auto).2	RK - CFCHS114.3X6	-2,2	7,5	-1,2	-4,6	1,8	0,7	7,9

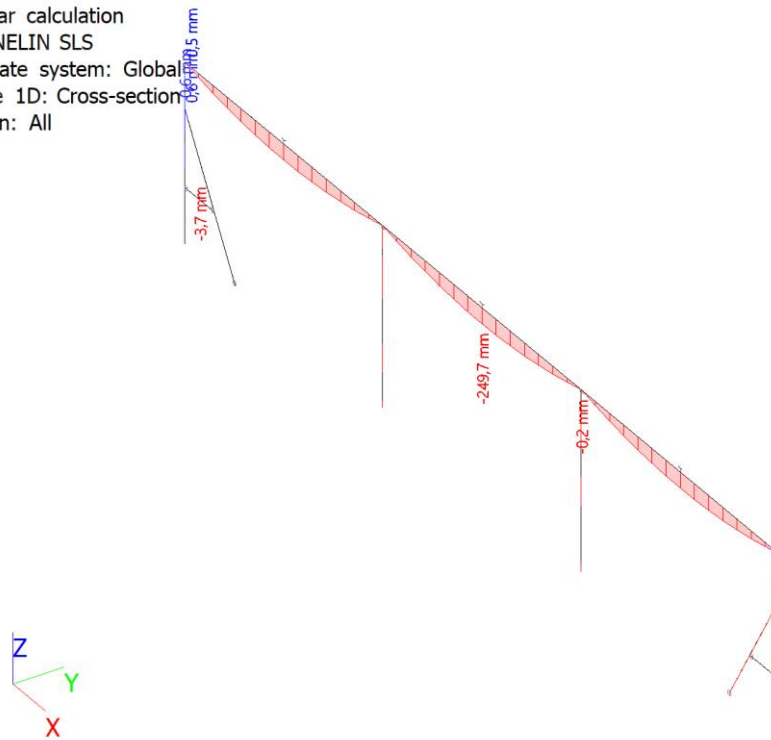
Values: u_x
Nonlinear calculation
Class: NELIN SLS
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



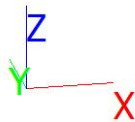
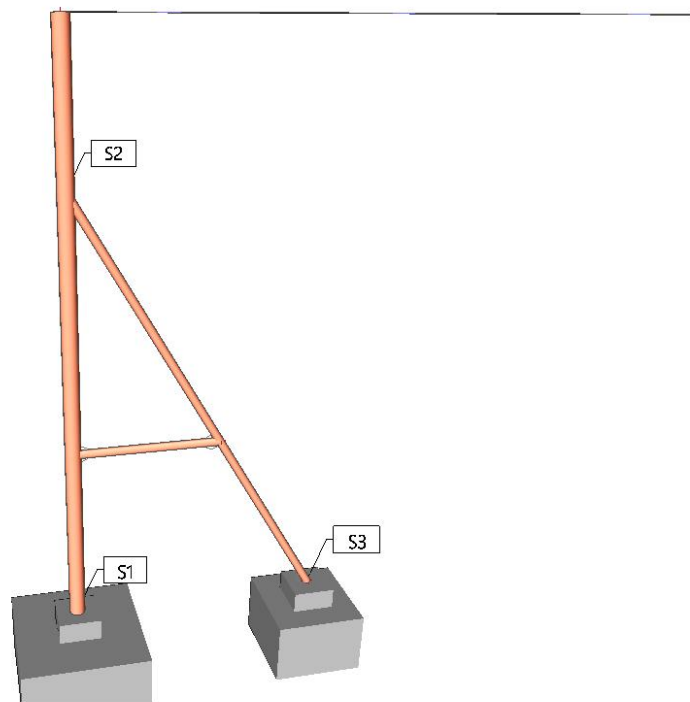
Values: u_y
Nonlinear calculation
Class: NELIN SLS
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



Values: u_z
Nonlinear calculation
Class: NELIN SLS
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



5.4.7. Spojevi



SPOJ 1

Material

Steel S 355 J2
Concrete C30/37

Project item Con N98

Design

Name Con N98
Description
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

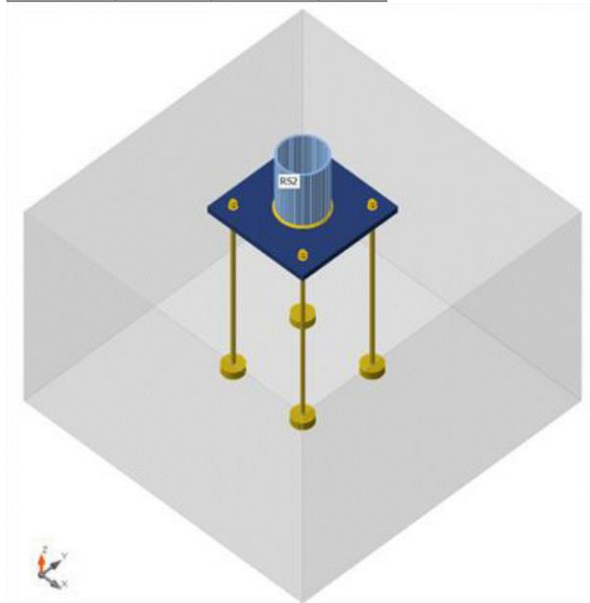
Members

Geometry

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
RS2	1 - CHS(cf)219.1/8.0	0,0	90,0	0,0	0	0	0

Supports and forces

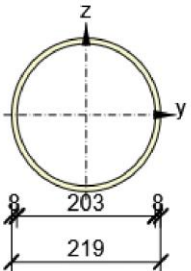
Name	Support	Forces in	X [mm]
RS2 / end		Position	0



Cross-sections

Name	Material
1 - CHS(cf)219.1/8.0	S 355 J2

Cross-sections

Name	Material	Drawing
1 - CHS(cf)219.1/8.0	S 355 J2	

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20 10.9	M20 10.9	20	1000,0	314

Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
ULS1(1)	RS2 / End	25,9	5,7	6,0	1,0	-8,8	21,6
ULS2(2)	RS2 / End	31,3	0,0	3,4	0,0	-5,3	0,0
ULS3(3)	RS2 / End	20,7	0,0	8,7	0,0	-12,4	0,0
ULS4(4)	RS2 / End	25,9	0,0	6,0	0,0	-8,8	0,0
ULS5(5)	RS2 / End	23,6	0,0	5,2	0,0	-7,6	0,0
ULS6(6)	RS2 / End	23,6	5,7	5,2	1,0	-7,6	21,5
ULS7(7)	RS2 / End	29,0	0,0	2,6	0,0	-4,1	0,0
ULS8(8)	RS2 / End	18,5	0,0	7,9	0,0	-11,2	0,0

Unbalanced forces

Name	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
ULS1(1)	-6,0	5,7	25,9	-21,6	-8,8	1,0
ULS2(2)	-3,4	0,0	31,3	0,0	-5,3	0,0
ULS3(3)	-8,7	0,0	20,7	0,0	-12,4	0,0
ULS4(4)	-6,0	0,0	25,9	0,0	-8,8	0,0
ULS5(5)	-5,2	0,0	23,6	0,0	-7,6	0,0
ULS6(6)	-5,2	5,7	23,6	-21,5	-7,6	1,0
ULS7(7)	-2,6	0,0	29,0	0,0	-4,1	0,0
ULS8(8)	-7,9	0,0	18,5	0,0	-11,2	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	1519 x 1519	mm
Depth	1000	mm
Anchor	M20 10.9	
Anchoring length	800	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Loc. deformation	0,0 < 3%	OK
Anchors	33,3 < 100%	OK
Welds	46,8 < 100%	OK
Concrete block	40,8 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	t_p [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
RS2	8,0	ULS1(1)	118,0	0,0	0,0	OK
BP1	30,0	ULS1(1)	139,6	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355 J2	355,0	5,0

Symbol explanation

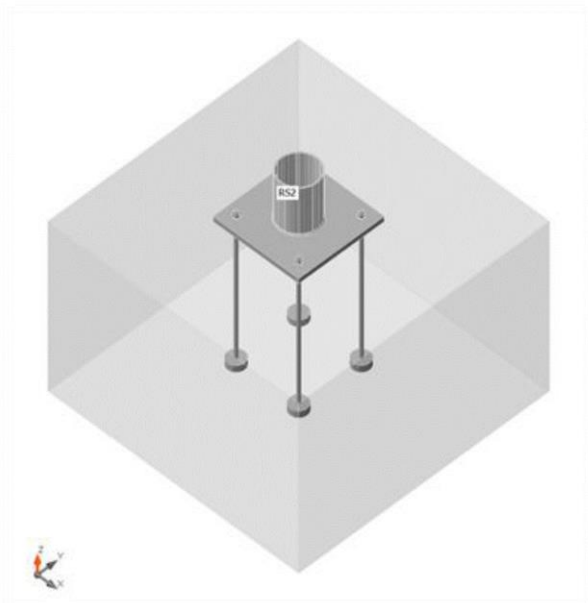
t_p	Plate thickness
σ_{Ed}	Equivalent stress
ϵ_{Pl}	Plastic strain
$\sigma_{c,Ed}$	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Loc. deformation

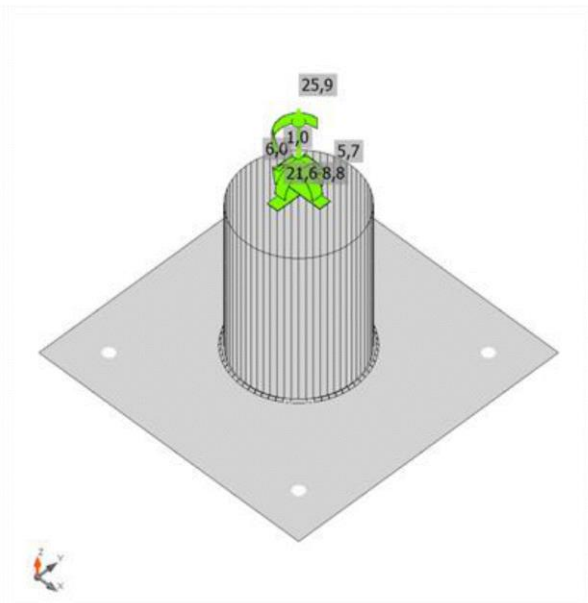
Name	d_0 [mm]	Loads	δ [mm]	δ_{lim} [mm]	δ/d_0 [%]	Check status
RS2	219	ULS6(6)	0	7	0,0	OK

Symbol explanation

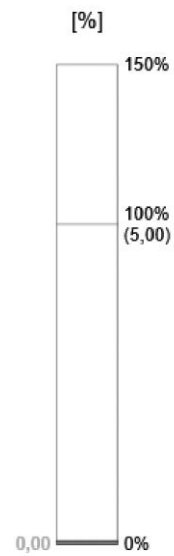
d_0	Cross-section size
δ	Local cross-section deformation
δ_{lim}	Allowed deformation

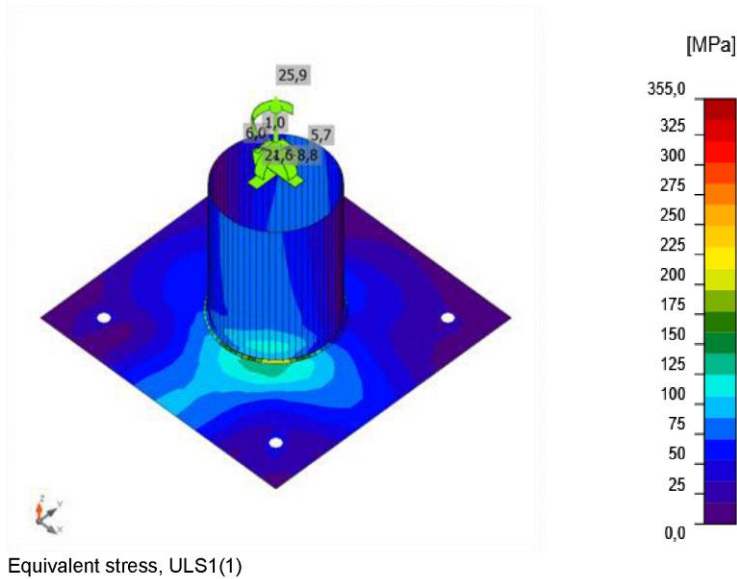


Overall check, ULS1(1)



Strain check, ULS1(1)





Equivalent stress, ULS1(1)

Anchors

Shape	Item	Loads	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Rd,cb}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	U_t [%]	U_s [%]	U_{ts} [%]	Detailing	Status
	A1	ULS4(4)	1,5	1,5	276,7	942,5	-	108,7	854,8	15,6	5,6	7,5	OK	OK
	A2	ULS1(1)	32,5	1,0	284,6	942,5	-	108,4	854,8	32,0	6,3	19,7	OK	OK
	A3	ULS1(1)	9,1	2,9	284,6	942,5	-	106,0	854,8	32,0	5,9	19,6	OK	OK
	A4	ULS1(1)	49,5	2,4	284,6	942,5	-	-	854,8	33,3	3,0	18,2	OK	OK

Design data

Grade	$N_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]
M20 10.9 - 1	148,8	81,7

Symbol explanation

- N_{Ed} Tension force
- V_{Ed} Resultant of bolt shear forces V_y and V_z in shear planes
- $N_{Rd,c}$ Design resistance in case of concrete cone failure under tension load - EN 1992-4 – 7.2.1.4
- $N_{Rd,p}$ Design resistance in case of pull-out failure - EN 1992-4 – 7.2.1.5
- $N_{Rd,cb}$ Design resistance in case of concrete blow-out failure - EN 1992-4 – 7.2.1.8
- $V_{Rd,c}$ Design resistance in case of concrete cone failure under shear load - EN 1992-4 – 7.2.2.5
- $V_{Rd,cp}$ Design resistance in case of concrete pryout failure - EN 1992-4 – 7.2.2.4
- U_t Utilization in tension
- U_s Utilization in shear
- U_{ts} Utilization in tension and shear
- $N_{Rd,s}$ Design tensile resistance of a fastener in case of steel failure - EN 1992-4 – 7.2.1.3
- $V_{Rd,s}$ Design shear resistance of a fastener in case of steel failure - EN 1992-4 – 7.2.2.3.1

Welds

Item	Edge	T _w [mm]	L [mm]	Loads	σ _{w,Ed} [MPa]	ε _{Pl} [%]	σ _⊥ [MPa]	T _⊥ [MPa]	T [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Detailing	Status
BP1	RS2	▲ 5,0	663	ULS1(1)	212,2	0,0	122,2	-97,9	21,0	46,8	37,3	OK	OK

Design data

Material	f _u [MPa]	β _w [-]	σ _{w,Rd} [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355 J2	510,0	0,90	453,3	367,2

Symbol explanation

T _w	Throat thickness a
L	Length
σ _{w,Ed}	Equivalent stress
ε _{Pl}	Strain
σ _⊥	Perpendicular stress
T _⊥	Shear stress perpendicular to weld axis
T	Shear stress parallel to weld axis
Ut	Utilization
Ut _c	Weld capacity utilization
f _u	Ultimate strength of weld
β _w	Correlation factor EN 1993-1-8 – Tab. 4.1
σ _{w,Rd}	Equivalent stress resistance
0.9 σ	Perpendicular stress resistance: 0.9*f _u /γ _{M2}
▲	Fillet weld

Concrete block

Item	Loads	c [mm]	A _{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k _j [-]	f _{jd} [MPa]	Ut [%]	Status
CB 1	ULS3(3)	51	1754	16,4	3,00	40,2	40,8	OK

Symbol explanation


c	Bearing width
A _{eff}	Effective area
σ	Average stress in concrete
k _j	Concentration factor
f _{jd}	The ultimate bearing strength of the concrete block
Ut	Utilization

Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
BP1	P30,0x519,1-519,1 (S 355 J2)		1	Fillet: a = 5,0	662,9	M20 10.9	4

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Fillet	S 355 J2	5,0	7,1	662,9

Anchors

Name	Length [mm]	Drill length [mm]	Count
M20 10.9	830	800	4

Code settings

Item	Value	Unit	Reference
Safety factor γ_{MO}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M1}	1,10	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Safety factor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Safety factor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Joint coefficient β_j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Detailing	Yes		
Distance between bolts [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance check	Both		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Use calculated a_b in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		EN 1992-4
Local deformation check	Yes		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Local deformation limit	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrical nonlinearity (GMNA)	Yes		Analysis with large deformations for hollow section joints
Braced system	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

SPOJ 2

Material

Steel S 355 J2

Project item Con N109

Design

Name Con N109
Description
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

Members

Geometry

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
RS2	1 - CHS(cf)219.1/8.0	0,0	90,0	0,0	0	0	0
RK2	2 - CHS(cf)114.3/6.0	0,0	-59,7	0,0	0	0	0

Supports and forces

Name	Support	Forces in	X [mm]
RS2 / begin	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Position	0
RS2 / end		Position	0
RK2 / end		Position	0



Cross-sections

Name	Material
1 - CHS(cf)219.1/8.0	S 355 J2
2 - CHS(cf)114.3/6.0	S 355 J2

Cross-sections

Name	Material	Drawing
1 - CHS(cf)219.1/8.0	S 355 J2	
2 - CHS(cf)114.3/6.0	S 355 J2	

Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
ULS1(1)	RS2 / Begin	-29,4	-1,7	-5,3	-0,2	-24,4	-0,2
	RS2 / End	-2,0	0,9	-13,1	0,0	26,2	0,9
	RK2 / End	-36,4	0,8	-0,1	0,1	-1,8	0,7
ULS2(2)	RS2 / Begin	-34,7	0,0	-6,8	0,0	-24,9	0,0
	RS2 / End	-2,0	0,0	-14,0	0,0	27,1	0,0
	RK2 / End	-42,2	0,0	0,6	0,0	-2,2	0,0
ULS3(3)	RS2 / Begin	-24,2	0,0	-3,9	0,0	-24,0	0,0
	RS2 / End	-2,1	0,0	-12,3	0,0	25,4	0,0
	RK2 / End	-30,8	0,0	-0,7	0,0	-1,4	0,0
ULS4(4)	RS2 / Begin	-29,4	0,0	-5,3	0,0	-24,4	0,0
	RS2 / End	-2,1	0,0	-13,1	0,0	26,2	0,0
	RK2 / End	-36,4	0,0	-0,1	0,0	-1,8	0,0
ULS5(5)	RS2 / Begin	-26,2	0,0	-4,7	0,0	-21,4	0,0
	RS2 / End	-1,5	0,0	-11,5	0,0	23,0	0,0
	RK2 / End	-32,1	0,0	0,0	0,0	-1,6	0,0
ULS6(6)	RS2 / Begin	-26,2	-1,7	-4,7	-0,2	-21,4	-0,2
	RS2 / End	-1,5	0,9	-11,5	0,0	23,0	0,9
	RK2 / End	-32,1	0,8	0,0	0,1	-1,6	0,7

ULS7(7)	RS2 / Begin	-31,6	0,0	-6,1	0,0	-21,9	0,0
	RS2 / End	-1,5	0,0	-12,4	0,0	24,0	0,0
	RK2 / End	-37,9	0,0	0,6	0,0	-2,0	0,0
ULS8(8)	RS2 / Begin	-21,1	0,0	-3,3	0,0	-21,1	0,0
	RS2 / End	-1,5	0,0	-10,7	0,0	22,3	0,0
	RK2 / End	-26,6	0,0	-0,7	0,0	-1,2	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Loc. deformation	0,1 < 3%	OK
Welds	33,9 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	
GMNA	Calculated	

Plates

Name	t_p [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
RS2	8,0	ULS2(2)	223,1	0,0	0,0	OK
RK2	6,0	ULS2(2)	125,5	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355 J2	355,0	5,0

Symbol explanation

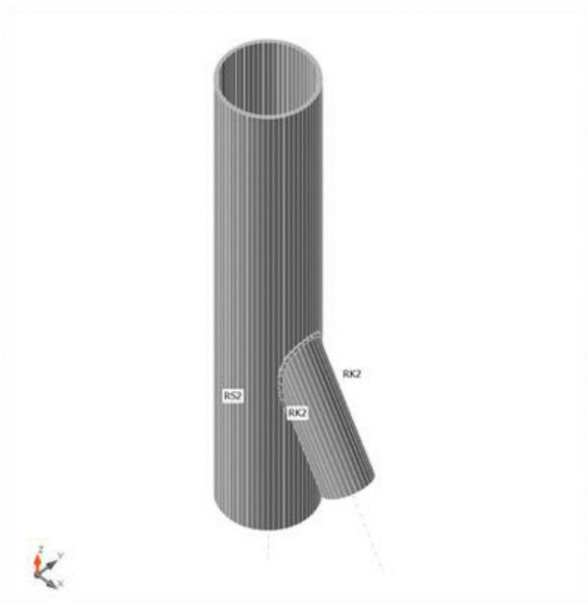
t_p	Plate thickness
σ_{Ed}	Equivalent stress
ϵ_{Pl}	Plastic strain
$\sigma_{c,Ed}$	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Loc. deformation

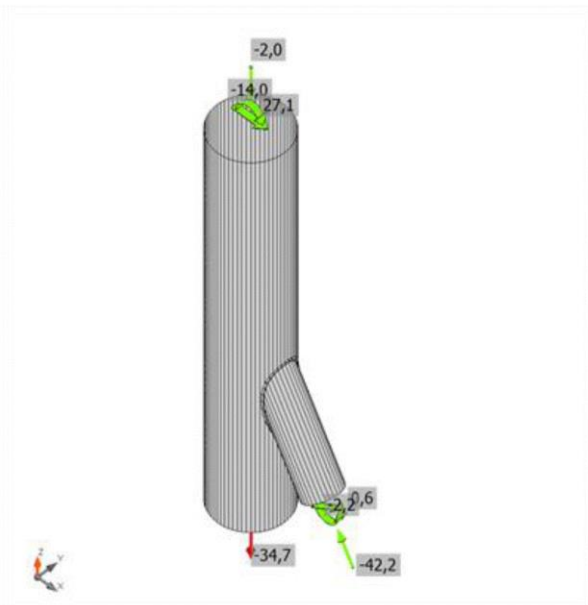
Name	d_0 [mm]	Loads	δ [mm]	δ_{lim} [mm]	δ/d_0 [%]	Check status
RS2	219	ULS2(2)	0	7	0,1	OK
RK2	114	ULS3(3)	0	3	0,0	OK

Symbol explanation

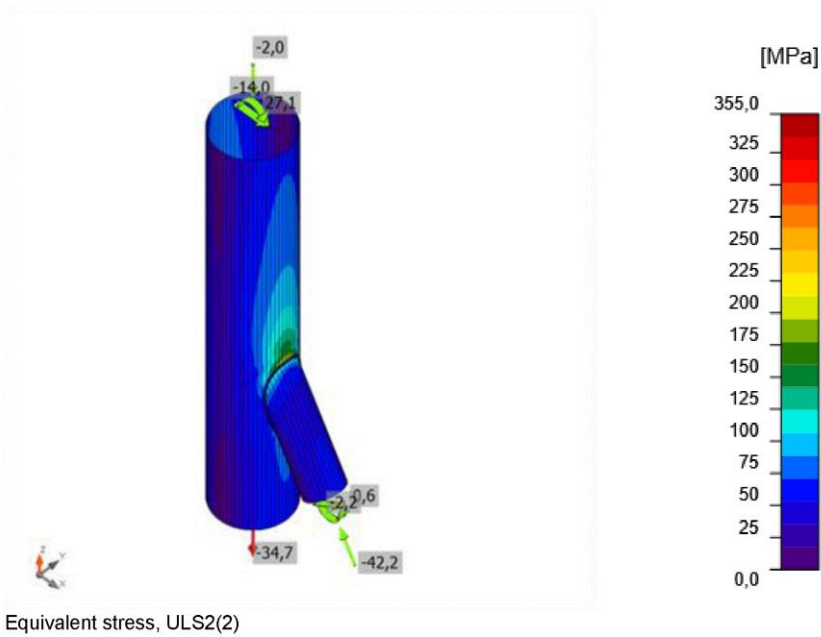
d_0	Cross-section size
δ	Local cross-section deformation
δ_{lim}	Allowed deformation



Overall check, ULS2(2)



Strain check, ULS2(2)



Welds

Item	Edge	T _w [mm]	L [mm]	Loads	σ _{w,Ed} [MPa]	ε _{PI} [%]	σ _⊥ [MPa]	T _⊥ [MPa]	T [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Detailing	Status
RS2-arc 52	RK2	▲ 4,0 ▲ 4,0	526	ULS2(2)	153,5	0,0	24,1	-83,0	-28,0	33,9	18,8	OK	OK
		▲ 4,0	526	ULS1(1)	63,8	0,0	1,8	-29,4	22,2	14,1	9,6	OK	OK

Design data

Material	f _u [MPa]	β _w [-]	σ _{w,Rd} [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355 J2	510,0	0,90	453,3	367,2

Symbol explanation

T _w	Throat thickness a
L	Length
σ _{w,Ed}	Equivalent stress
ε _{PI}	Strain
σ _⊥	Perpendicular stress
T _⊥	Shear stress perpendicular to weld axis
T	Shear stress parallel to weld axis
Ut	Utilization
Ut _c	Weld capacity utilization
f _u	Ultimate strength of weld
β _w	Correlation factor EN 1993-1-8 – Tab. 4.1
σ _{w,Rd}	Equivalent stress resistance
0.9 σ	Perpendicular stress resistance: 0.9*f _u /γ _{M2}
▲	Fillet weld

Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
CUT1				Double fillet: a = 4,0	504,6		

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Double fillet	S 355 J2	4,0	5,7	504,6

Code settings

Item	Value	Unit	Reference
Safety factor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M1}	1,10	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Safety factor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Safety factor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Joint coefficient β_j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Detailing	Yes		
Distance between bolts [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance check	Both		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Use calculated q_b in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		EN 1992-4
Local deformation check	Yes		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Local deformation limit	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrical nonlinearity (GMNA)	Yes		Analysis with large deformations for hollow section joints
Braced system	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

SPOJ 3

Material

Steel S 355 J2
Concrete C25/30, C30/37

Project item Con N108

Design

Name Con N108
Description
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

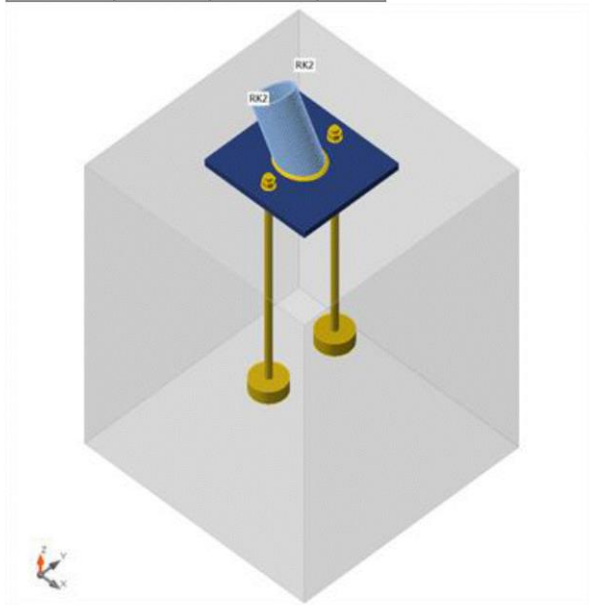
Members

Geometry

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
RK2	1 - CHS(cf)114.3/6.0	0,0	-59,7	0,0	0	0	0

Supports and forces

Name	Support	Forces in	X [mm]
RK2 / end		Position	0



Cross-sections

Name	Material
1 - CHS(cf)114.3/6.0	S 355 J2

Cross-sections

Name	Material	Drawing
1 - CHS(cf)114.3/6.0	S 355 J2	

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
ULS1(1)	RK2 / Begin	38,3	1,3	-0,3	-0,6	0,0	-2,8
ULS2(2)	RK2 / Begin	44,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ULS3(3)	RK2 / Begin	32,2	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
ULS4(4)	RK2 / Begin	38,3	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
ULS5(5)	RK2 / Begin	33,6	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
ULS6(6)	RK2 / Begin	33,6	1,3	-0,3	-0,6	0,0	-2,8
ULS7(7)	RK2 / Begin	40,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
ULS8(8)	RK2 / Begin	27,4	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0

Unbalanced forces

Name	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
ULS1(1)	19,0	1,3	-33,3	-2,7	0,0	-0,8
ULS2(2)	22,6	0,0	-38,7	0,0	0,0	0,0
ULS3(3)	15,6	0,0	-28,1	0,0	0,0	0,0
ULS4(4)	19,0	0,0	-33,3	0,0	0,0	0,0
ULS5(5)	16,7	0,0	-29,1	0,0	0,0	0,0
ULS6(6)	16,7	1,3	-29,1	-2,7	0,0	-0,9
ULS7(7)	20,2	0,0	-34,5	0,0	0,0	0,0
ULS8(8)	13,2	0,0	-24,0	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	714 x 732	mm
Depth	900	mm
Anchor	M20 8.8	
Anchoring length	600	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Loc. deformation	0,0 < 3%	OK
Anchors	55,2 < 100%	OK
Welds	31,6 < 100%	OK
Concrete block	6,2 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	t_p [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
RK2	6,0	ULS1(1)	76,2	0,0	0,0	OK
BP1	20,0	ULS1(1)	42,0	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355 J2	355,0	5,0

Symbol explanation

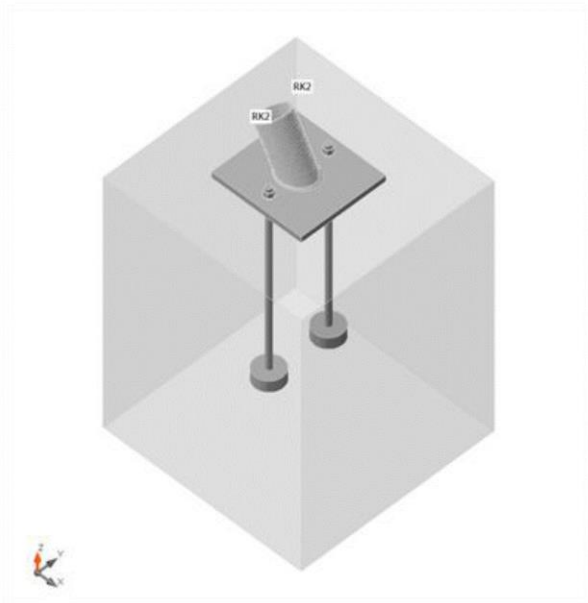
t_p	Plate thickness
σ_{Ed}	Equivalent stress
ϵ_{Pl}	Plastic strain
$\sigma_{c,Ed}$	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Loc. deformation

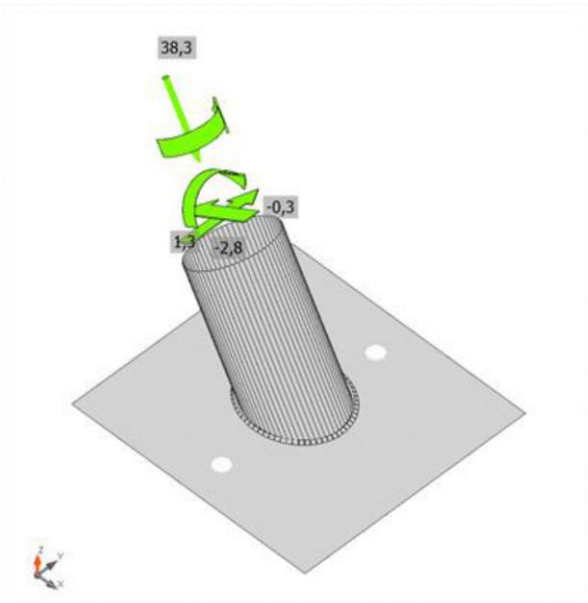
Name	d_0 [mm]	Loads	δ [mm]	δ_{lim} [mm]	δ/d_0 [%]	Check status
RK2	114	ULS1(1)	0	3	0,0	OK

Symbol explanation

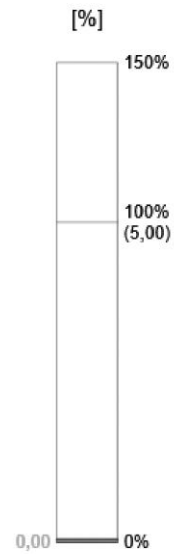
d_0	Cross-section size
δ	Local cross-section deformation
δ_{lim}	Allowed deformation

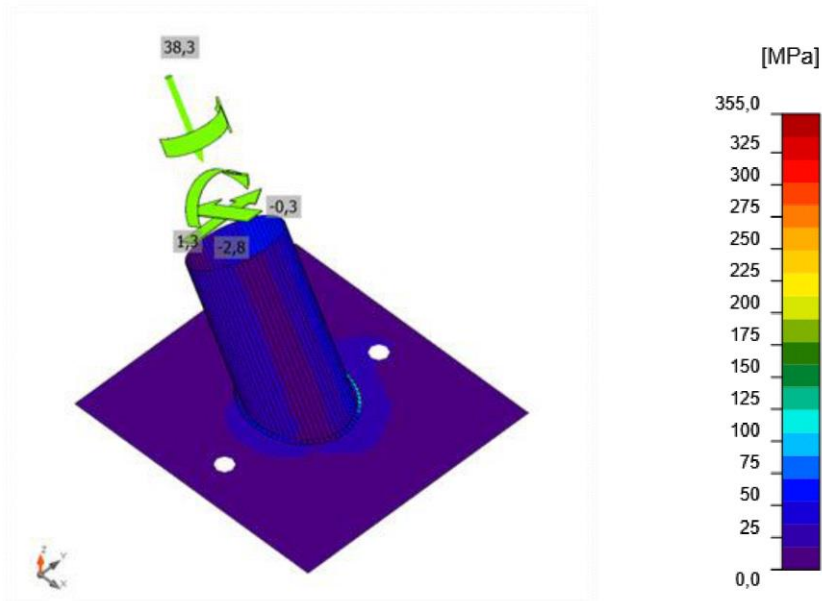


Overall check, ULS1(1)



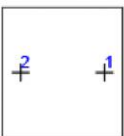
Strain check, ULS1(1)





Equivalent stress, ULS1(1)

Anchors

Shape	Item	Loads	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	U_t [%]	U_s [%]	U_{ts} [%]	Detailing	Status
	A1	ULS2(2)	0,0	11,3	942,5	40,9	218,0	0,0	55,2	41,0	OK	OK
	A2	ULS2(2)	0,0	11,3	942,5	40,9	218,0	0,0	55,2	41,0	OK	OK

Design data

Grade	$N_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]
M20 8.8 - 1	111,1	78,4

Symbol explanation

N_{Ed}	Tension force
V_{Ed}	Resultant of bolt shear forces V_y and V_z in shear planes
$N_{Rd,p}$	Design resistance in case of pull-out failure - EN 1992-4 – 7.2.1.5
$V_{Rd,c}$	Design resistance in case of concrete cone failure under shear load - EN 1992-4 – 7.2.2.5
$V_{Rd,cp}$	Design resistance in case of concrete pryout failure - EN 1992-4 – 7.2.2.4
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear
U_{ts}	Utilization in tension and shear
$N_{Rd,s}$	Design tensile resistance of a fastener in case of steel failure - EN 1992-4 – 7.2.1.3
$V_{Rd,s}$	Design shear resistance of a fastener in case of steel failure - EN 1992-4 – 7.2.2.3.1

Welds

Item	Edge	T _w [mm]	L [mm]	Loads	σ _{w,Ed} [MPa]	ε _{Pl} [%]	σ _⊥ [MPa]	T _⊥ [MPa]	T [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Detailing	Status
BP1	RK2	▲ 4,0	367	ULS1(1)	143,3	0,0	-62,1	63,7	-38,8	31,6	27,6	OK	OK

Design data

Material	f _u [MPa]	β _w [-]	σ _{w,Rd} [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355 J2	510,0	0,90	453,3	367,2

Symbol explanation

T _w	Throat thickness a
L	Length
σ _{w,Ed}	Equivalent stress
ε _{Pl}	Strain
σ _⊥	Perpendicular stress
T _⊥	Shear stress perpendicular to weld axis
T	Shear stress parallel to weld axis
Ut	Utilization
Ut _c	Weld capacity utilization
f _u	Ultimate strength of weld
β _w	Correlation factor EN 1993-1-8 – Tab. 4.1
σ _{w,Rd}	Equivalent stress resistance
0.9 σ	Perpendicular stress resistance: 0.9*f _u /γ _{M2}
▲	Fillet weld

Concrete block

Item	Loads	c [mm]	A _{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k _j [-]	f _{jd} [MPa]	Ut [%]	Status
CB 1	ULS1(1)	34	15886	2,5	3,00	40,2	6,2	OK

Symbol explanation

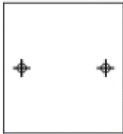
c	Bearing width
A _{eff}	Effective area
σ	Average stress in concrete
k _j	Concentration factor
f _{jd}	The ultimate bearing strength of the concrete block
Ut	Utilization

Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
BP1	P20,0x314,3-332,3 (S 355 J2)		1	Fillet: a = 4,0	367,4	M20 8.8	2

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Fillet	S 355 J2	4,0	5,7	367,4

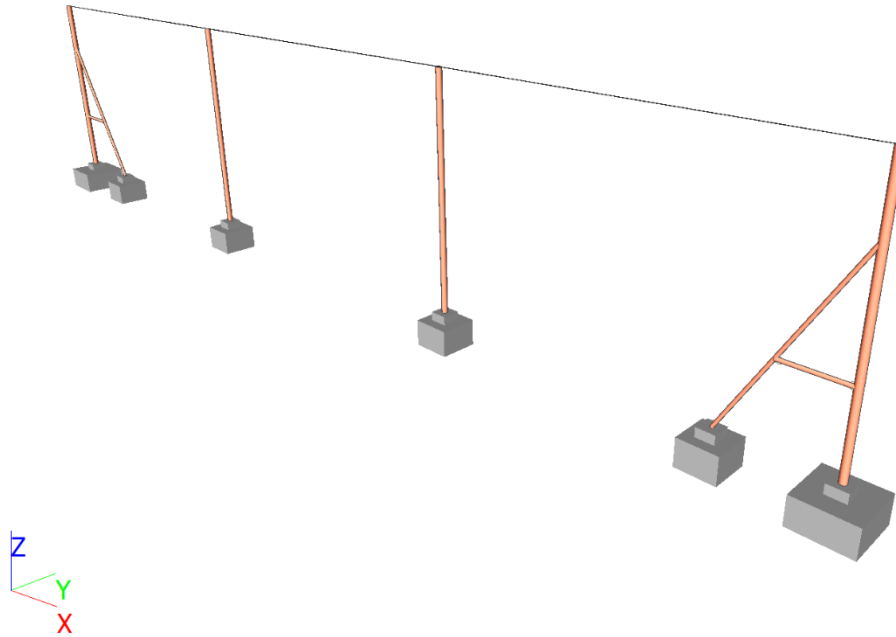
Anchors

Name	Length [mm]	Drill length [mm]	Count
M20 8.8	620	600	2

Code settings

Item	Value	Unit	Reference
Safety factor γ_{MO}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M1}	1,10	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Safety factor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Safety factor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Joint coefficient β_j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Detailing	Yes		
Distance between bolts [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance check	Both		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Use calculated α_b in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		EN 1992-4
Local deformation check	Yes		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Local deformation limit	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrical nonlinearity (GMNA)	Yes		Analysis with large deformations for hollow section joints
Braced system	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

6. Iskaz materijala



6.1. Bill of material

Selection: All
Type of sorting: Material

Summary

Material	Mass [kg]	Surface [m ²]	Volume [m ³]
Steel	1556,8	28,231	1,9831e-01
Total	1556,8	28,231	1,9831e-01

Note: Value 'Surface' represents for 1D members the total exposed surface area, while for 2D members it corresponds only to the surface area of the centroidal plane.

Steel (1D)

Material	Density [kg/m ³]	Mass [kg]	Surface [m ²]	Volume [m ³]
S 355 J2 (EN 10025-2)	7850,0	1540,6	27,205	1,9626e-01
NATEGA - S 460 N	7850,0	16,1	1,026	2,0558e-03
Total		1556,8	28,231	1,9831e-01

GRAFIČKI PRILOG

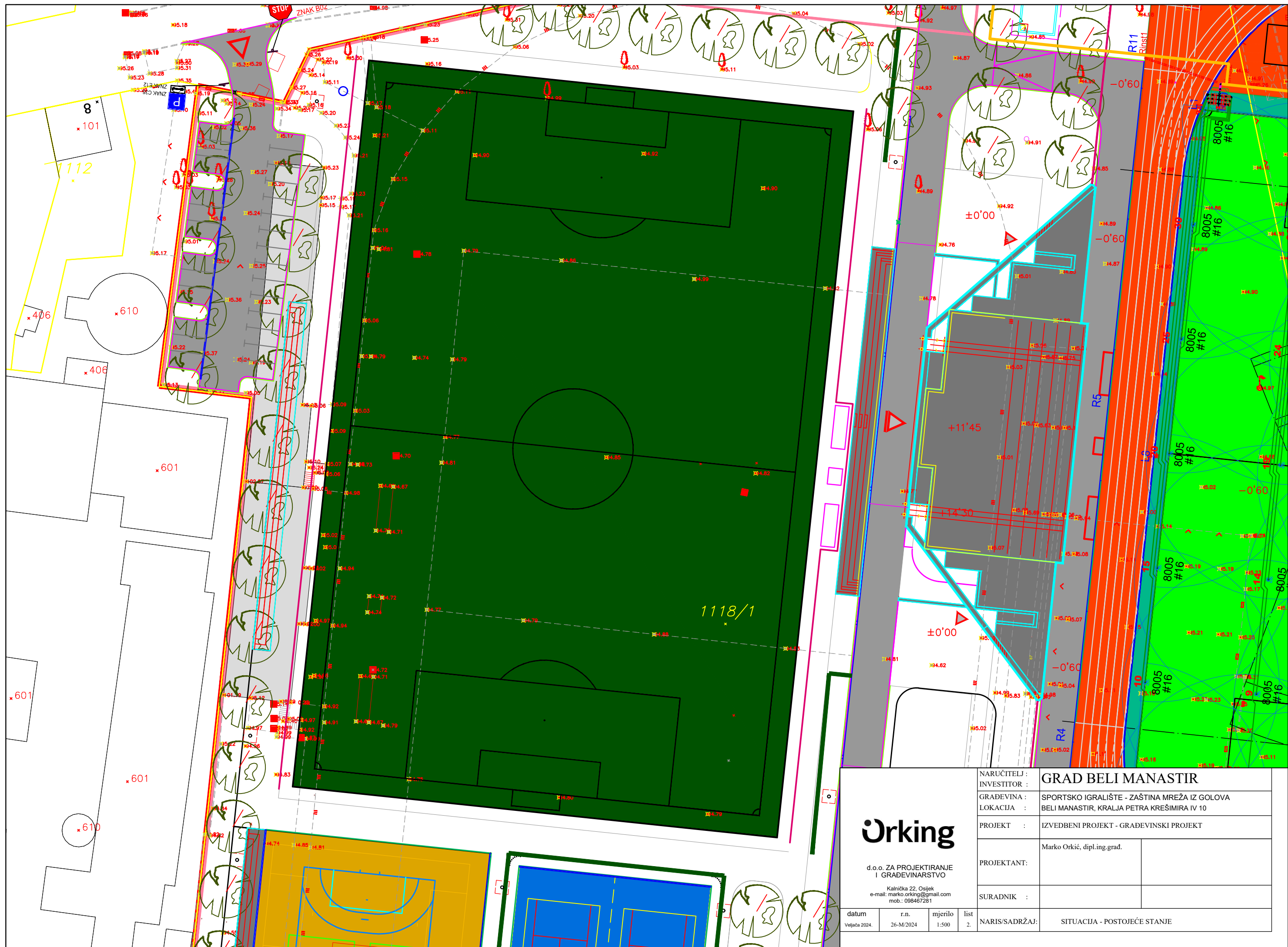
1. PREGLEDNA SITUACIJA	M.1:5000	LIST 1.
2. SITUACIJA – POSTOJEĆE STANJE	M.1:500	LIST 2.
3. SITUACIJA – NOVO STANJE	M.1:500	LIST 3.
4. NACRT STUPOVA I DETALJI	M.1:50	LIST 4.
5. ARMATURNI NACRTI	M.1:50	LIST 5.



Orking

d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE
I GRADEVINARSTVO
Kalnička 22, Osijek
e-mail: marko.orking@gmail.com
mob.: 098467281

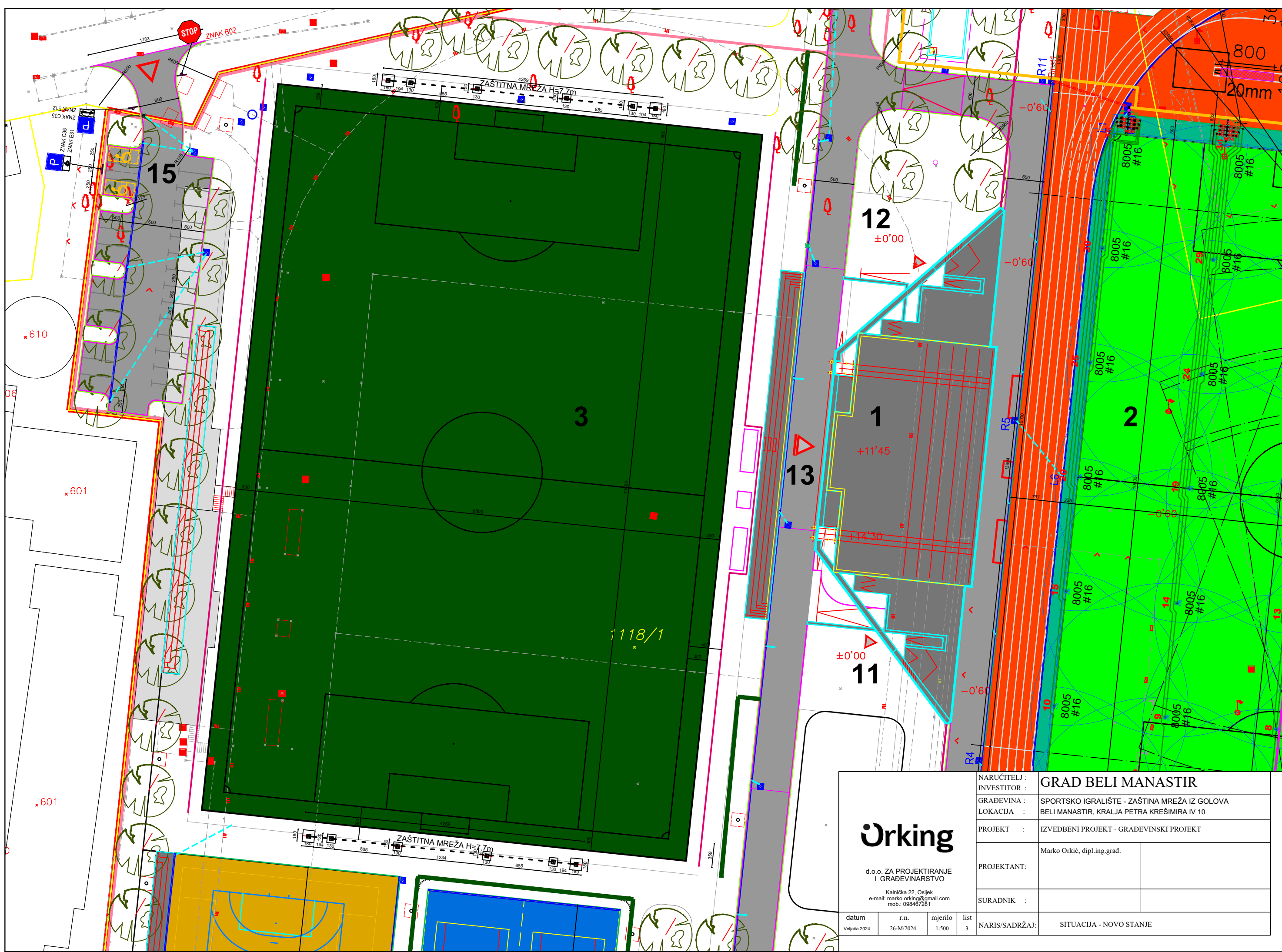
				NARUČITELJ :	GRAD BELI MANASTIR
				INVESTITOR :	
				GRADEVINA :	SPORTSKO IGRALIŠTE - ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA
				LOKACIJA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10
				PROJEKT :	IZVEDBENI PROJEKT - GRADEVINSKI PROJEKT
				PROJEKTANT:	Marko Orkić, dipl.ing.grad.
				SURADNIK :	
datum	r.n.	mjerilo	list	NARIS/SADRŽAJ:	PREGLEDNA SITUACIJA
Veljača 2024.	26-M/2024	1:5000	1.		



Orking
 d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE
 I GRADEVINARSTVO
 Kalnička 22, Osijek
 e-mail: marko.orking@gmail.com
 mob.: 098467281

NARUČITELJ :	GRAD BELI MANASTIR		
INVESTITOR :	SPORTSKO IGRALIŠTE - ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA		
GRADEVINA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10		
LOKACIJA :			
PROJEKT :	IZVEDBENI PROJEKT - GRADEVINSKI PROJEKT		
PROJEKTANT:	Marko Orkić, dipl.ing.grad.		
SURADNIK :			
NARIS/SADRŽAJ:	SITUACIJA - POSTOJEĆE STANJE		

datum	r.n.	mjerilo	list
Veljača 2024.	26-M/2024	1:500	2.



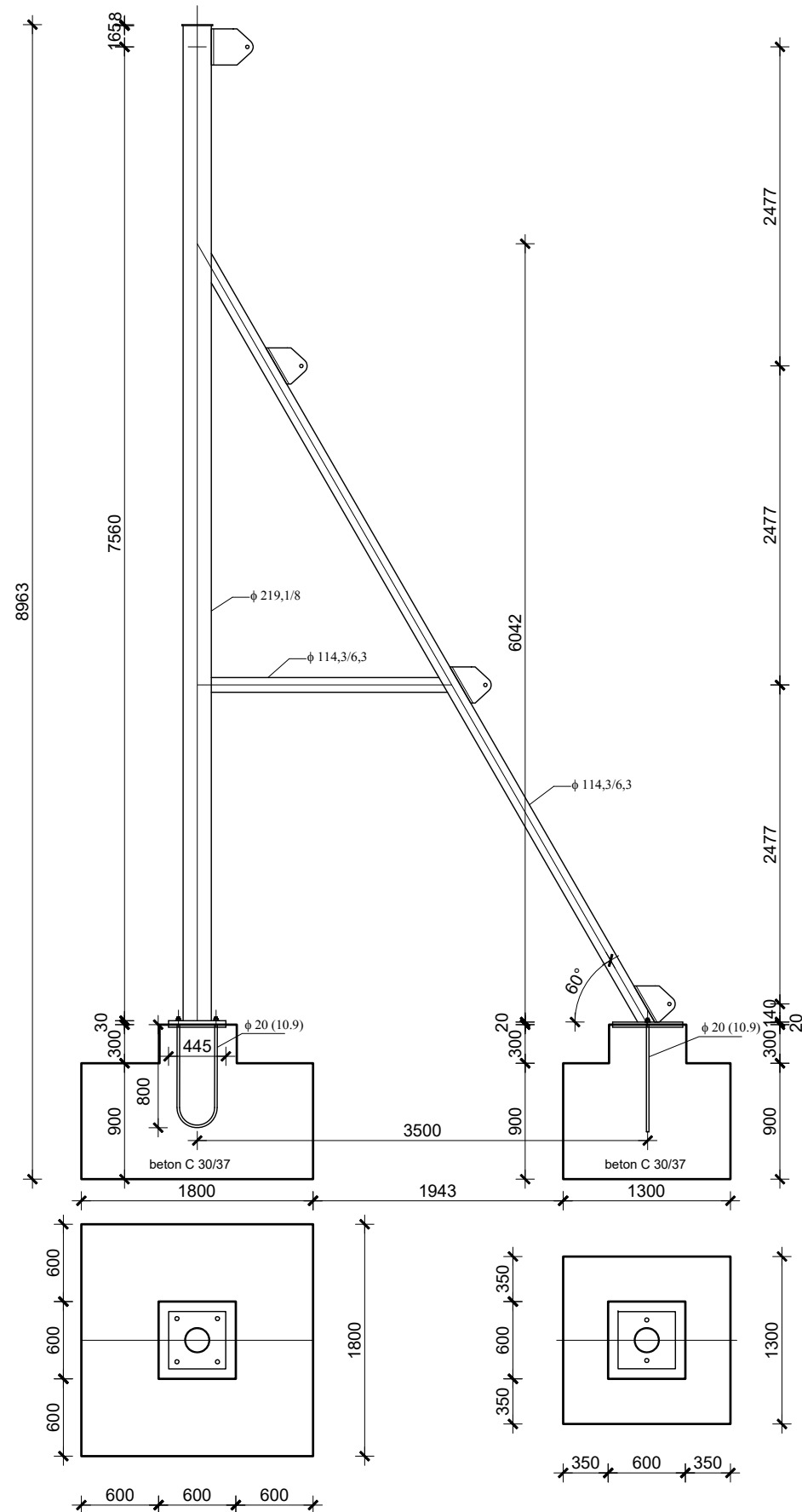
Orking
 d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE
 I GRAĐEVINARSTVO
 Kalnička 22, Osijek
 e-mail: marko.orking@gmail.com
 mob.: 098467281

datum	r.n.	mjerilo	list
Veljača 2024.	26-M/2024	1:500	3.

NARUČITELJ :	GRAD BELI MANASTIR		
INVESTITOR :	SPORTSKO IGRALIŠTE - ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA		
GRAĐEVINA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10		
LOKACIJA :			
PROJEKT :	IZVEDBENI PROJEKT - GRAĐEVINSKI PROJEKT		
PROJEKTANT:	Marko Orkić, dipl.ing.grad.		
SURADNIK :			
NARIS/SADRŽAJ:	SITUACIJA - NOVO STANJE		

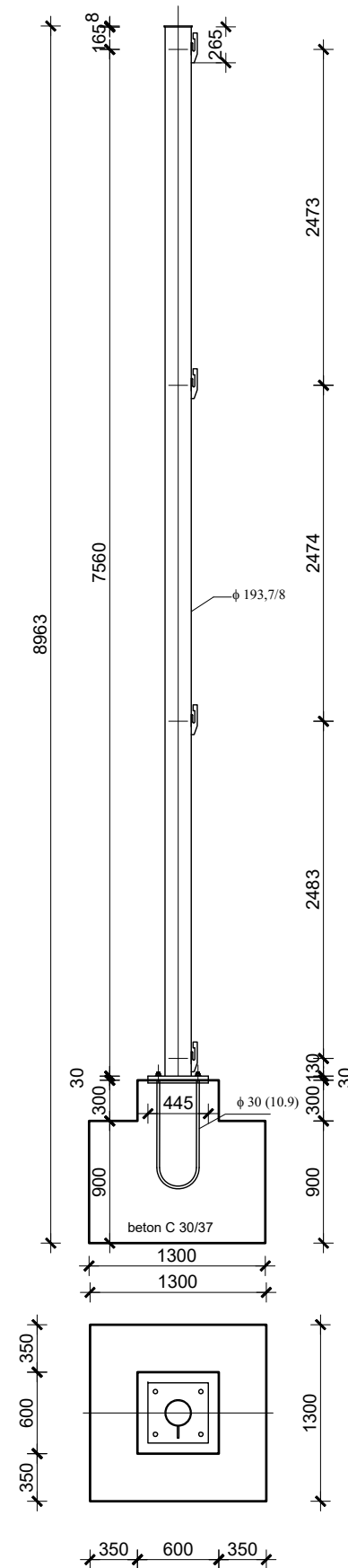
4x RUBNI STUP

MJ 1:50



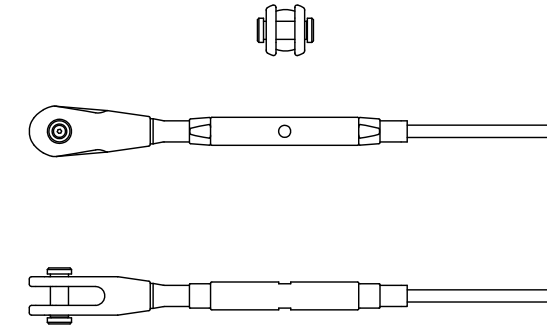
4x SREDNJI STUP

MJ 1:50



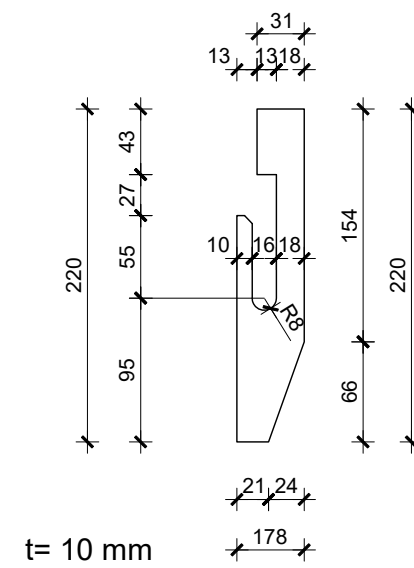
DETALJ SIDRENJA SA ZATEZALJKOM

MJ 1:10



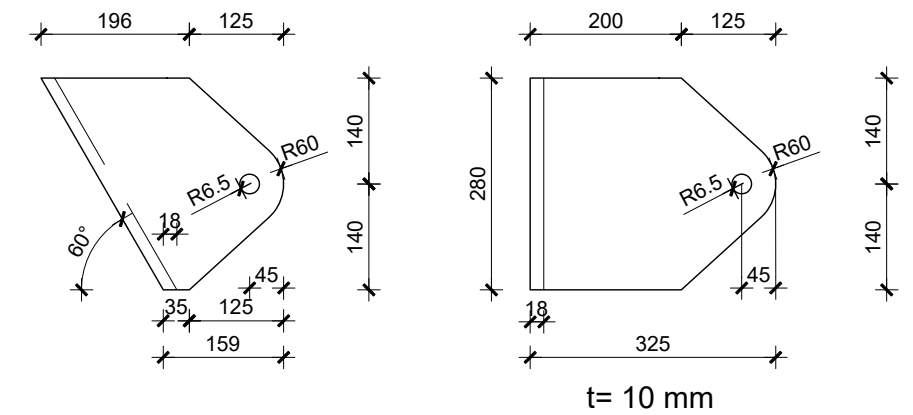
DETALJ OVJEŠENJA NATEGE

MJ 1:5



DETALJ OVJEŠENJA NATEGE

MJ 1:10

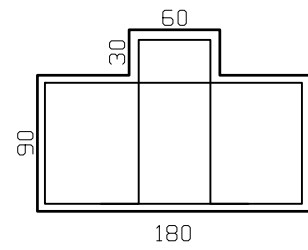


<p>d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE I GRADEVINARSTVO</p> <p>Kalnička 22, Osijek e-mail: marko.orking@gmail.com mob.: 098467281</p>	NARUČITELJ :	GRAD BELI MANASTIR		
	INVESTITOR :	SPORTSKO IGRALIŠTE - ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA		
	GRAĐEVINA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10		
	LOKACIJA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10		
PROJEKT :	IZVEDBENI PROJEKT - GRADEVINSKI PROJEKT			
PROJEKTANT:	Marko Orkić, dipl.ing.grad.			
SURADNIK :				
datum	r.n.	mjerilo	list	NARIS/SADRŽAJ:
Veljača 2024.	26-M/2024	1:50	4.	STUP MREŽE I DETALJI

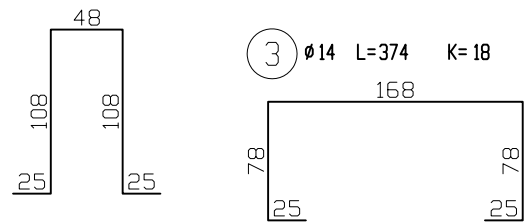
ARMATURA TEMELJA

prikazana armatura je za jedan temelj svakog tipa

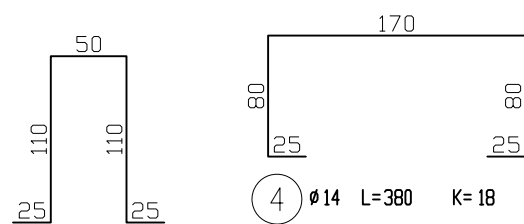
4xTS1



1 Ø14 L=204 K=18

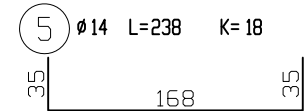


3 Ø14 L=374 K=18

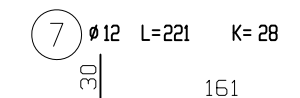


4 Ø14 L=380 K=18

2 Ø14 L=210 K=18

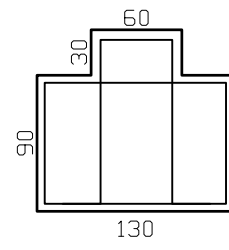


6 Ø14 L=240 K=18

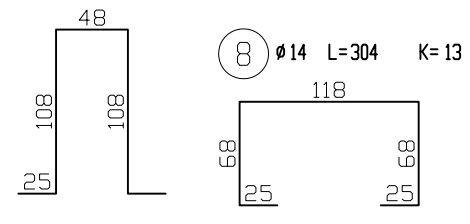


horizontalna armatura - zatvara koš

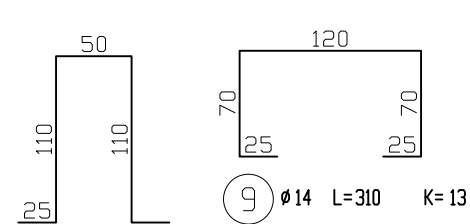
4xTS2



1 Ø14 L=204 K=14

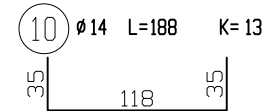


8 Ø14 L=304 K=13

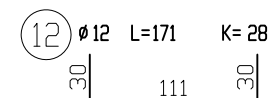


9 Ø14 L=310 K=13

2 Ø14 L=210 K=14

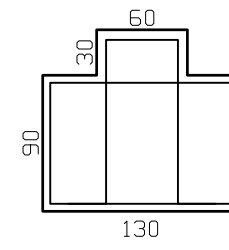


11 Ø14 L=190 K=13

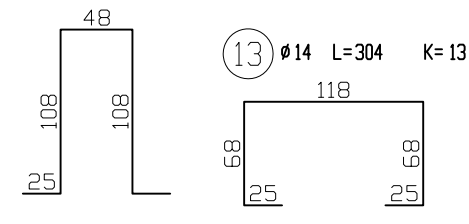


horizontalna armatura - zatvara koš

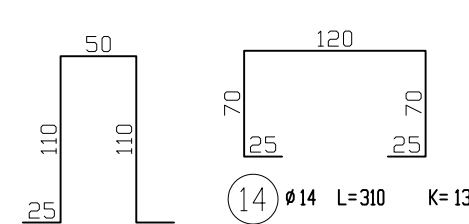
4xTS3



1 Ø14 L=204 K=14

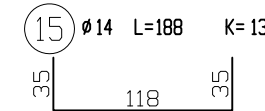


13 Ø14 L=304 K=13

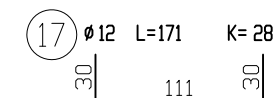


14 Ø14 L=310 K=13

2 Ø14 L=210 K=14

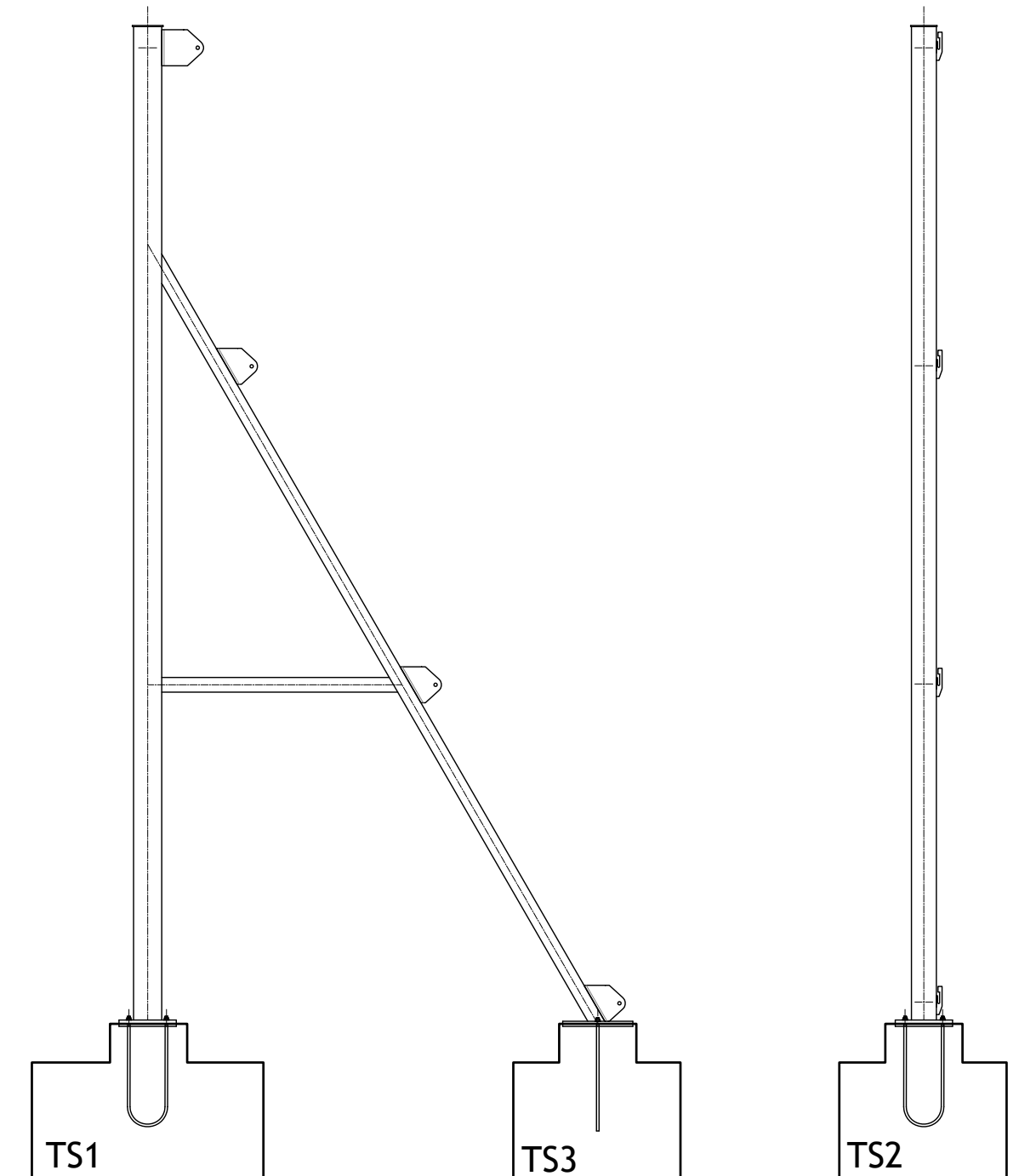


16 Ø14 L=190 K=13



horizontalna armatura - zatvara koš

ISKAZ ARMATURE B 500B				TEMELJI stupova mreže				
POZ	φ	L (m)	kom	φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16
1	14	2,04	184				375,36	
2	14	2,10	184				386,40	
3	14	3,74	72				269,28	
4	14	3,80	72				273,60	
5	14	2,38	72				171,36	
6	14	2,40	72				172,80	
7	12	2,21	112			247,52		
8	14	3,04	52				158,08	
9	14	3,10	52				161,20	
10	14	1,88	52				97,76	
11	14	1,90	52				98,80	
12	12	1,71	112			191,52		
13	14	3,04	52				158,08	
14	14	3,10	52				161,20	
15	14	1,88	52				97,76	
16	14	1,90	52				98,80	
17	12	1,71	112			191,52		
UKUPNA DUŽINA (m / φ)						630,56	2680,48	
MASA (kg / m')				0,405	0,633	0,911	1,242	1,621
UKUPNA MASA (kg / φ)						574,4	3329,2	
SVEUKUPNA MASA (kg)				3904				



<p>d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE I GRADEVINARSTVO Kraljeva 22, Osijek e-mail: marko.orkic@gmail.com mob: 099467281</p>	NARUČITELJ :	GRAD BELI MANASTIR			
	INVESTITOR :	SPORTSKO IGRALIŠTE - ZAŠTINA MREŽA IZ GOLOVA			
	LOKACIJA :	BELI MANASTIR, KRALJA PETRA KREŠIMIRA IV 10			
	PROJEKT :	IZVEDBENI PROJEKT - GRADEVINSKI PROJEKT			
	PROJEKTANT:	Marko Orkić, dipl.ing.grad.			
SURADNIK :					
datum Veljača 2024	r.n. 26-M/2024	mjerilo 1:50	list 5.	NARIS/SADRŽAJ:	ARMATURA STUPA MREŽE