

2 - PROJEKAT KONSTRUKCIJE

Investitor: EMS AD
Beograd, Kneza Miloša br.11

Objekat: TS 220/110/10,5 kV Beograd 3
(KP 183 i 184/1, KO Resnik, opština Rakovica)

Vrsta tehničke dokumentacije: IDP – Idejni projekat

Naziv i oznaka dela projekta: 2 - Projekat konstrukcije

Za građenje/izvođenje radova: Rekonstrukcija TS 220/110/10,5 kV Beograd 3
Ugradnja naponskih transformatora snage za
rezervno napajanje sopstvene potrošnje

Pečat i potpis:



Projektant:
ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO DOO
Beograd, Rovinjska 14
Direktor: Zoran Čokaš, dipl.ekonomista

Zoran Čokaš
232672399-
2101981710
299

Digitally signed by Zoran Čokaš
232672399-2101981710299
DN: c=RS, l=Beograd,
o=20055871 ELEKTROISTOK-
PROJEKTNI BIRO DOO BEOGRAD,
ou=103937872 Uprava,
cn=Zoran Čokaš
232672399-2101981710299
Date: 2019.06.21 15:45:19
+02'00'

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant:
Miroslav Pristov, dipl.građ.inž.
broj licence 310 E491 07

Miroslav
Pristov
18395977
03-12059
75710054

Digitally signed by Miroslav
Pristov
1839597703-12059757100
54
DN: c=RS, l=Beograd,
o=20055871
ELEKTROISTOK-PROJEKTNI
BIRO DOO BEOGRAD,
ou=103937872
Projektovanje, cn=Miroslav
Pristov
1839597703-12059757100
54
Date: 2019.06.21 15:42:30
+02'00'

Broj projekta: IDP 2883

Mesto i datum: Beograd, 21.06.2019. god.

Rekonstrukcija TS 220/110/10,5 kV Beograd 3

UGRADNJA NAPONSKIH TRANSFORMATORA SNAGE ZA REZERVNO NAPAJANJE SOPSTVENE POTROŠNJE

SADRŽAJ SVEZAKA PROJEKTA

Sveska 0 – Glavna sveska IDP

Sveska 2 – Projekat konstrukcije

Sveska 4 – Projekat elektroenergetskih instalacija

Elaborat – Elaborat zaštite od požara

2 - PROJEKAT KONSTRUKCIJE

SADRŽAJ SVESKE

1. NASLOVNA STRANA	
2. SADRŽAJ	
3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA	
4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA	
5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	
5.1. Projektni zadatak	
5.2. Tehnički opis	
6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	
6.1. Procenjena vrednost radova	
6.2. Statički proračun	
7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	
7.1. Situacija – postojeće stanje	7/1
7.2. Dispozicija RP 110 kV – Postojeće stanje.....	7/2
7.3. Dispozicija RP 110 kV – Novoprojektovano stanje.....	7/3
7.4. Portal P _A – Stubovi S _{AL} i S _{AD}	7/4
7.5. Portal P _A – Rigla R _A	7/5
7.6. Portal P _A – Temelji.....	7/6
7.7. Temelj i nosač naponskog transformatora	7/7
7.8. Temelji i nosač rastavljača.....	7/8
7.9. Detalj pesačke staze u polju	7/9

REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 - odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 - odluka US, 132/14, 145/14 i 83/18) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 72/2018) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu dela projekta pod oznakom 2 – Projekat konstrukcije, koji je deo Idejnog projekta za Rekonstrukciju TS 220/110/10.5 kV Beograd 3 - Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje (KP 183 i 184/1, KO Resnik, opština Rakovica) određuje se:

Miroslav Pristov, dipl.građ.inž.
broj licence 310 E491 07

Projektant: ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO DOO
Beograd, Rovinjska 14

Odgovorno lice / zastupnik: Zoran Čokaš, dipl.ekonomista
Pečat: Potpis:



Zoran Čokaš

Broj tehničke dokumentacije: IDP 2883
Broj rešenja: 192

Mesto i datum: Beograd, 04.03.2019. god.

IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant dela projekta pod oznakom 2 – Projekat konstrukcije, koji je deo Idejnog projekta za Rekonstrukciju TS 220/110/10.5 kV Beograd 3 - Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje (KP 183 i 184/1, KO Resnik, opština Rakovica)

Miroslav Pristov, dipl.građ.inž.

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant (IDP):
Broj licence:

Miroslav Pristov, dipl.građ.inž.
310 E491 07

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

IDP 2883

Mesto i datum:

Beograd, 06.2019. god.

5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

5.1. PROJEKTNII ZADATAK SA PRILOZIMA

05-04-2019

PROJEKTI ZADATAK

za rekonstrukciju TS Beograd 3 - ugradnju naponskih transformatora snage
za rezervno napajanje sopstvene potrošnje u TS 220/110/10,5 kV Beograd 3

1. OPŠTI PODACI

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1.1. Investicioni objekat | TS 220/110 kV Beograd 3 |
| 1.2. Investitor | EMS AD Beograd |
| 1.3. Naziv investicije | Ugradnja naponskih transformatora snage |
| 1.4. Broj etapa gradnje | Jedna |
| 1.5. Planirani početak gradnje | 2019.god. |
| 1.6. Planiranje puštanje u pogon | 2019.god. |

2. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI ZA UGRADNJU

2.1. TRANSFORMACIJA 220/110 kV

Snaga transformacije 1x150 MVA+ 1x250 MVA ostaje ista

2.2. POSTROJENJE 220 kV

Tip postrojenja : spoljašnje

Sabirnice: dva sistema sabirnica GS 1 i GS2

2.3. POSTROJENJE 110 kV

Tip postrojenja : spoljašnje

Sabirnice: dva sistema glavnih sabirnica GS 1 + GS2

Naponski transformatori velike snage se ugrađuju u tri faze u polju E03- trafo polju transformatora T1

TEHNIČKI PODACI O ELEMENTIMA TRANSFORMATORSKE STANICE

3.1. POSTROJENJE 220 kV

Zadržati svu postojeću visokonaponsku opremu u postrojenju 220 kV.

3.2. POSTROJENJE 110 kV

Zadržati svu postojeću visokonaponsku opremu u postrojenju 110kV. Ugraditi naponske transformatore snage za potrebe napajanja naizmenične opšte sopstvene potrošnje, 3x400/230.V 50Hz. Naponski transformatori snage se ugrađuju u tri faze u polju F03- trafo polju transformatora T1 uz dodatak jednog rastavljača 110kV za vidno razdvajanje.

Predvideti novu spojnu opremu i primarne međuveze od naponskih transformatora snage od novog portala do portala sabirnica 110 kV. Predvideti ugradnju novog razvodnog ormara RONT-a, sa odgovarajućom opremom, na nosaču naponskog transformatora snage srednje faze.

5. UZEMLJENJE

Uzemljenje naponskih transformatora povezati na postojeći uzemljivač postrojenja.

6. PODACI ZA GRADEVINSKI DEO PROJEKTA

- Za projekat koristiti raspoložive podatke iz projekta transformatorske stanice.
- Zbog montiranja poprečnih veza prema sabirnicama 110 kV ugraditi novi portal na mestu ugradnje naponskog transformatora snage i predvideti temelje za dodatni rastavljač 110kV i temelje za NT velike snage.

7. OSTALI PODACI I ZAHTEVI

Pri izradi tehničke dokumentacije projektant treba da se pridržava :

- usvojenih tipskih rešenja u projektovanju ,
- tehničkih uputstava AD "Elektromreža Srbije". Internih Standarda EPS-a i EMS-a. Pravila o radu prenosne mreže i ostalih važećih IEC/SRPS standarda.
- podataka o opremi dobijenih od Investitora.

8. PRILOZI

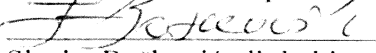
- 8.1. Jednopolna šema TS Beograd 3 - postojeće stanje
- 8.2. Jednopolna šema TS Beograd 3 - buduće stanje
- 8.3. Jednopolna šema glavnog razvoda sopstvene potrošnje 3x400/230.V 50Hz TS Beograd 3

Usvajanjem ovog projektnog zadatka stavlja se van snage predhodno usvojeni projektni zadatak usvojen na sednici stručnog panela za PTD održanoj 23.11.2016.godine.

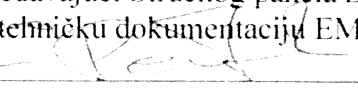
Projektni zadatak je usvojen na prvoj sednici Stručnog panela za PTD Tehničkog saveta AD EMS dana 06.03.2019.godine.

Predlagači projektnog zadatka

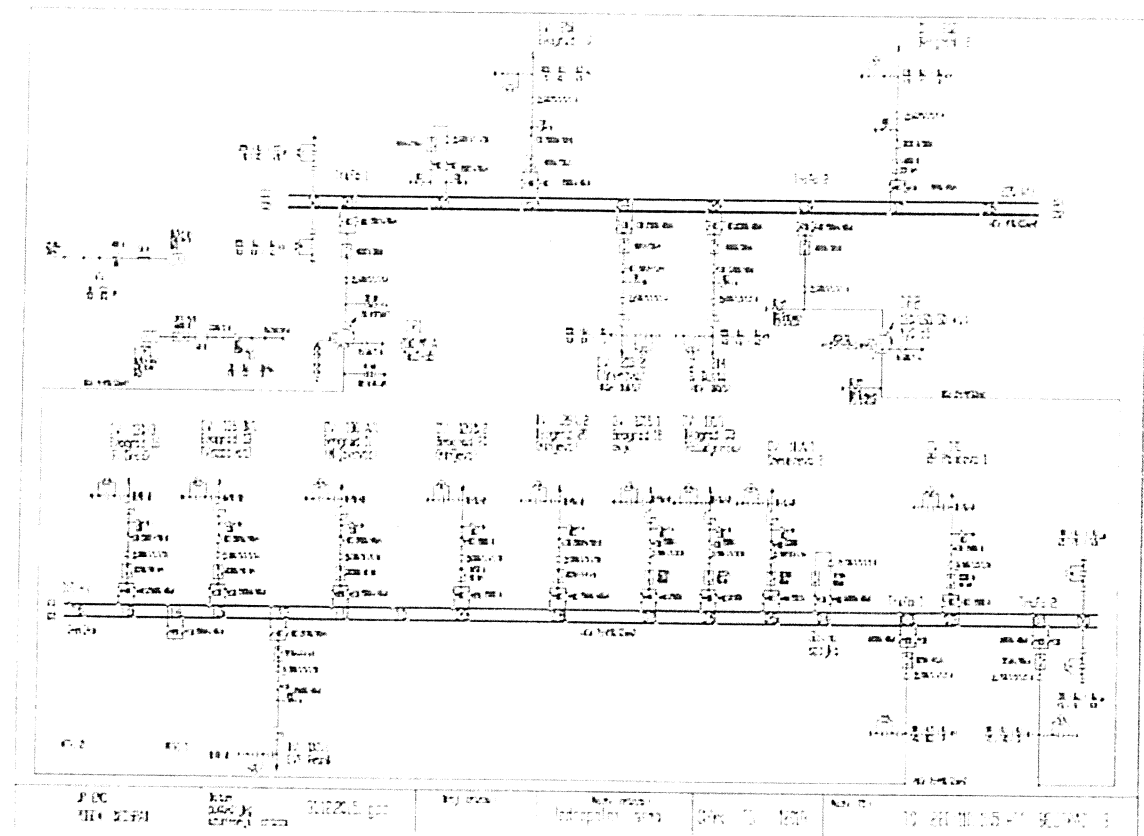
Marko Marković, dipl.el.inž.


Slavko Bošković, dipl.el.inž.

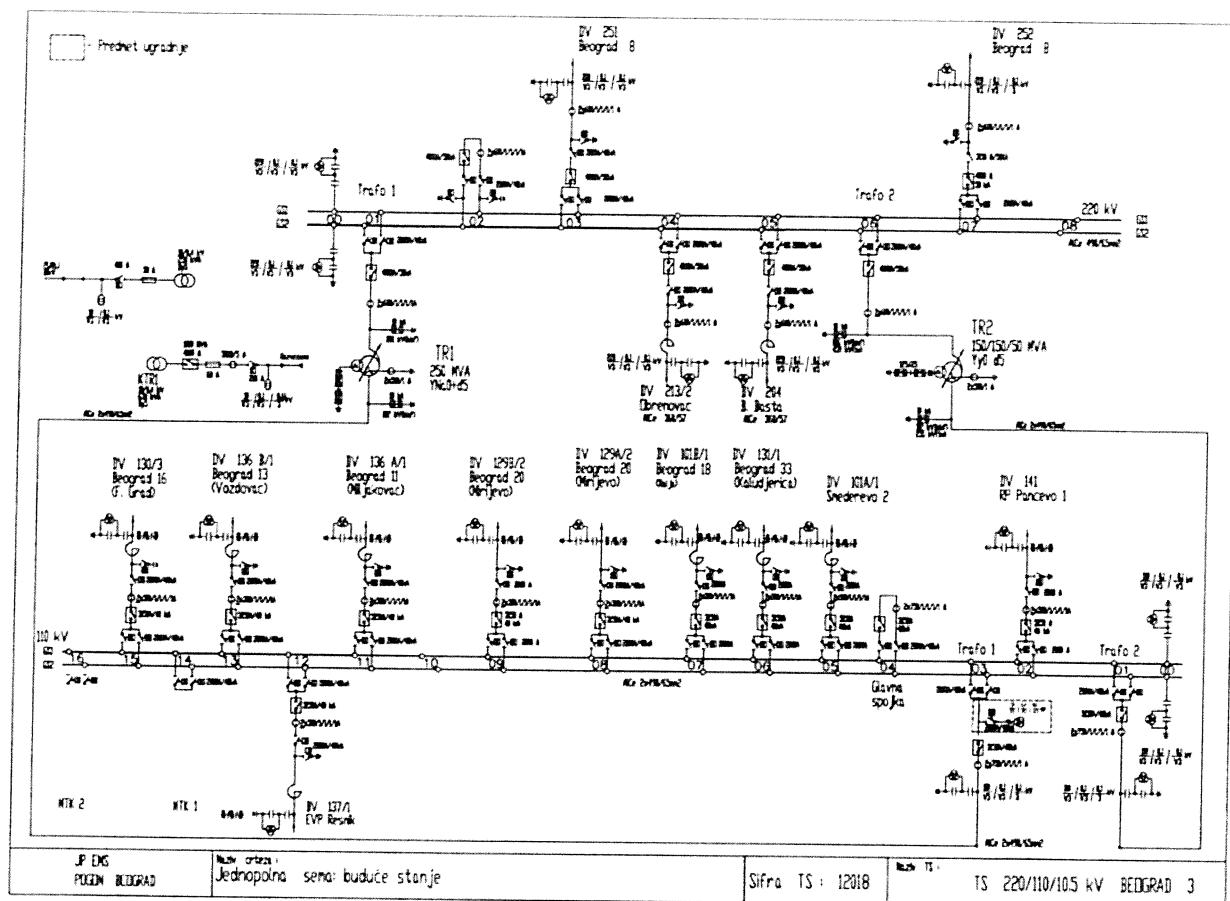
Predsedavajući Stručnog panela za projektno
tehničku dokumentaciju EMS AD


Slavica Rebrić, dipl.el. inž.

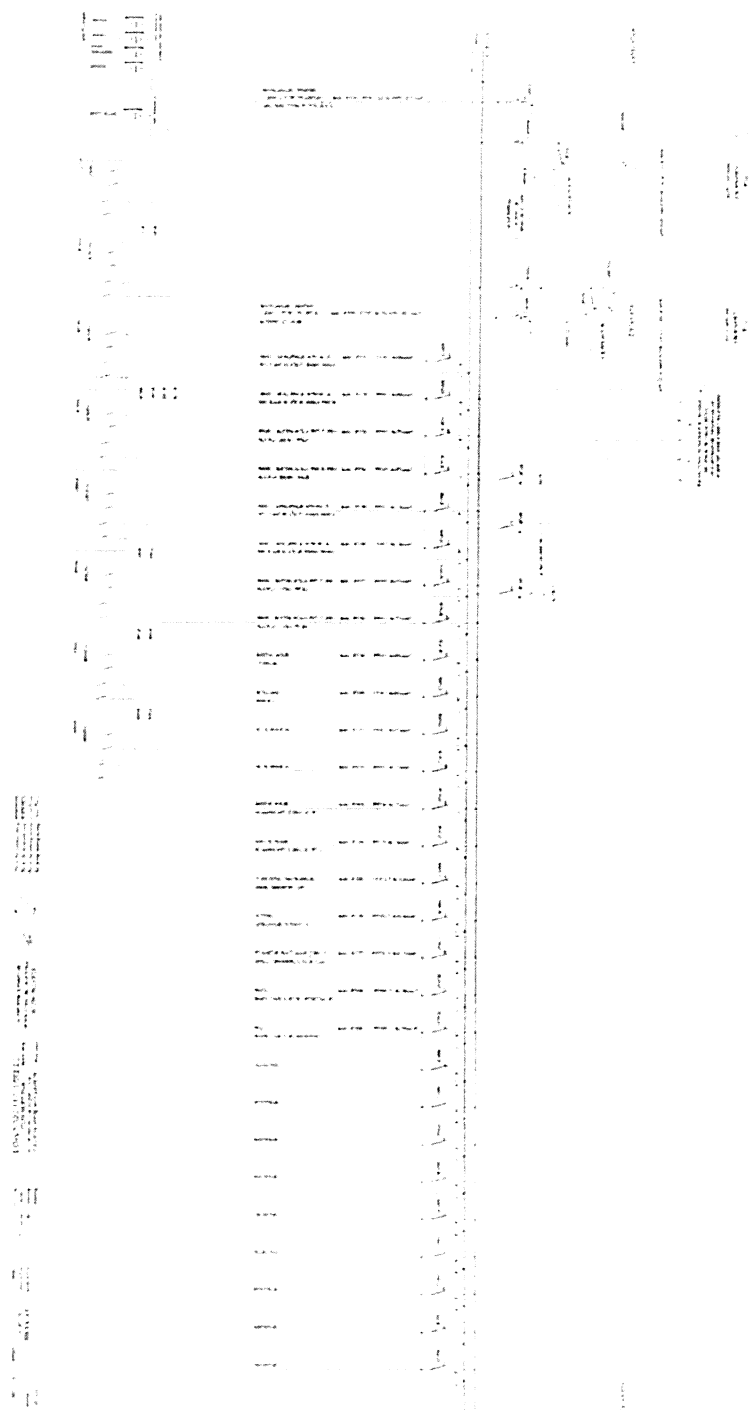
Jednopolna šema TS Beograd 3 – postojeće stanje



Jednopolna šema TS Beograd 3 - buduće stanje



Jednopolna šema glavnog razvoda sopstvene potrošnje 3x400/230V 50Hz TS Beograd 3



5.2. TEHNIČKI OPIS

5.2.1. Uvod

Postojeća transformatorska stanica TS 220/110/10.5 kV Beograd 3 se nalazi južno od gradskog jezgra u naselju Resnik pored kružnog puta oko Beograda.

Ograđeni kompleks transformatorske stanice obuhvata površinu od oko 9ha, a radovi se odvijaju na katastarskim parcelama br. KP 183 i KP184/1, KO Resnik, opština Rakovica a koje se nalaze u okviru postojeće ograde trafostanice

Predmet ovog projekta je ugradnja u polju E03 RP 110, naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje 3x400/230V, 50 Hz, TS 220/110/10.5 kV Beograd 3

5.2.2. Opis postojećeg stanja

Postojeći kompleks TS Beograd 3 obuhvata: RP 220kV, RP110kV i plato na kome se nalaze transformatori; dok ostali deo kompleksa zauzimaju magacini opreme u zgradi i na otvorenom prostoru, montažni toranj (radionice), komandno-pogonska zgrada, portirnica i zeleni pojas oko trafostanice.

Postrojenje RP 110 kV je za spoljnu montažu sa dva glavna sistema sabirnica izvedenih u dužini 16 polja.

Osni razmak između faza u postrojenju 110 kV i u sabirnicama iznosi 2 m, a između sistema 10 m. Širina polja i portala iznosi 9 m. Polja se formiraju u zavisnosti od raspleta sa obe strane sabirnica. Ispod sabirnica su sabirnički rastavljači, a sa suprotne strane u odnosu na pristupnu stazu, nalaze se prekidač, strujni i naponski transformatori, izlazni rastavljač ispod izlaznog portala i ukoliko postoji VF kondenzator i VF prigušnica. Visina sabirničkih portala je 7 m. Visina poprečne veze (srednjeg i izlaznog portala) je 10 m.

U postrojenju 110 kV su izgrađene četiri relejne kućice.

5.2.3. Opis radova po ovom projektu

Predmet ovog projekta je ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje u RP 110 kV.

Nabavljena su tri induktivna naponska transformatora snage tipa VPT 145, Končar, koji su po gabaritima jako veliki. Visina aparata je 4,36 m, a težina 2450 kg.

Idejni projekat za ugradnju naponskog transformatora snage je urađen na bazi:

- usvojenog tehničkog rešenja
- usvojenog projektnog zadatka,
- zapisnika sa sastanka na objektu,
- podloga o opremi dobijenih od Investitora i isporučiooca opreme,
- kao i usaglašenih potreba i zahteva Investitora.
- Idejnog rešenja

Prema usvojenom projektnom zadatku predviđeno mesto za ugradnju naponskih transformatora snage u RP 110 kV je u sve tri faze, na kraju sabirnica GS1, pored polja E16.

Prilikom obilaska postrojenja uočeno je da se poslednje polje u RP 110kV (E16) nalazi neposredno uz škarpu. Zbog nedovoljno prostora za izradu temelja, velikih gabarita opreme i nepovoljnih geoloških karakteristika tla, odustalo se od ovog položaja. Na osnovu sagledavanja više varijanti za ugradnju predmetnih aparata

usvojeno je tehničko rešenje ugradnje istih u polju E03 (trafo polje transformatora T1).

Kako u ovom polju nema poprečnih veza na strani mesta ugradnje naponskog transformatora potrebno je iste razvući od sabirnice 110 kV do novog portala Pa koji će se izvesti neposredno uz izlazne portale.

Pored opisanog, u polju E03, ugrađuju se novi rastavljači 110 kV, tipa CBD 123 COELME, na primarnoj strani za slučaj kvara na NT, za koje se izvodi novi temelji sa nosačima.

Takođe predviđena je i izrada nove pešačke staze za pristup pogonu novog rastavljača i ront-u novog naponskog transformatora. Ova staza će se nadovezati na postojeću u polju E02.

5.2.3.1. *Novoprojektovana čelična konstrukcija portala i nosača aparata sa temeljima*

Nova čelična konstrukcija nosača naponskih transformatora sastoji se od stuba ugrađenog u AB temelj, a koji se sastoji od četiri pojasna štapa od valjanih L profila koji su međusobno spojeni sa ramen blehovima (limovima za ukrućenje). Veza limova i pojasa se ostvaruje sučeonim zavarivanjem. Na vrhu stuba se zavaruju ojačanja od valjanih L profila koja se postavljaju horizontalno u svakoj ravni nosača i preko kojih se vari ploča preko koje se zavrtnjevima montira nova oprema.

Nova čelična konstrukcija nosača rastavljača je ramovska konstrukcija sa tri konzolna stuba spojena riglama na vrhu. Stubovi su kutijastog poprečnog preseka dobijeni spajanjem dva valjana profila U140 koji su međusobno spojeni sučeonim varom celom visinom. Svaki stub se ugrađuje u poseban temelj. Na vrhu svakog stuba, zavareni su sa obe strane stuba, obostrano prepušteni poprečni nosači rigli od valjanih profila U140. Veza nosača rigli sa riglama od profila U140 za koje se vezuje nova oprema se ostvaruje zavrtnjevima.

Portal P_A se izvodi da prihvati potrebnu poprečnu vezu od postojećeg sabirničkog portala P_1 u RP 110 kV. On se izvodi smaknut za 3.0m, prema stazi, u odnosu na osu postojećih izlaznih portala u poljima E02, E04, E06, E08, E09, E11, E13, E15 i E16. Razmak stubova portala iznosi 4.0m, Visina stubova je $H=10m$.

Stubovi novog portala su trougaonog oblika, promenljive širine od dna ka vrhu, sa dva pojasna štapa od valjanih profila U240, koji su međusobno spojeni vertikalnim ramen blehovima (limovima debljine 8mm) koji ukrućuju nožice pojasa i koji su postavljeni na odgovarajućim rasponima duž pojasa stuba. Neposredno ispod rigli, stub menja oblik i pojasevi su međusobno paralelni do vrha stuba koji se završava zavarenom pločom. Na mestu veze stubova sa riglom izvodi se zavareni čvorni lim preko koga se rigla zavrtnjevima montira na stubove. Na čvornim limovima u osi oba stuba predviđa se veza provodnika i to preko U-stremena.

Rigla novog portala, se izvodi sa pojasevima od valjanih profila U180, i konstantne je širine celom dužinom. Pojasevi su međusobno spojeni horizontalnim ramen blehovima (limovima debljine 8mm) koji ukrućuju nožice pojasa i koji su postavljeni na odgovarajućim rasponima, duž pojasa rigle. Na mestu veze provodnika izvodi se vertikalno ukrućenje, u unutrašnjosti rigle, između dva ramen bleha, dovarenim limom. Veze provodnika na rigli novog portala su predviđene da se izvedu preko U-stremena.

Sve veze novih stubova i rigli projektovane su zavrtnjevima M20 klase čvrstoće 8.8 a ostvarene su preko čvornih limova debljine 10mm koji su zavareni na stubove.

Sva nova čelična konstrukcija se izvodi od čelika S235 JR. Svi varovi su kvaliteta C.

Ispod svih novih temelja izvode se dva tampon sloja, prvi, debljine 30cm, od prirodnog šljunka ili tucanika koji se nabija do modula stišljivosti $MS=35\text{Mpa}$, iznad koga se izvodi sloj od mršavog betona MB15 debljine 5cm.

Betoniranje svih novih temelja je predviđeno je u dve faze, betonom MB30. U prvoj fazi betoniranja ostavljaju se ankerne rupe, zajedno sa šlicem za postavljanje PVC cevi za prolaz kablova i uzemljivača. Zalivanje ankernih rupa u II fazi betonom, vrši se nakon postavljanja armature, postavljanja, centrisanja i kompletne provere ankernog dela konstrukcije i postavljanja PVC cevi

5.2.3.2. Adaptacija postojećih portala

Da bi se izvela nova poprečna veza potrebno je na postojećem sabirničkom portalu P1 izvršiti adaptaciju rigle R_{2C} i stuba S_3 u polju E03

Adaptacija na rigli R_{2C} se sastoji od dodavanja novih sklopova za vezu provodnika prema novom portalu P_A . Novi sklopovi se izvode za ostvarivanje nove poprečne veze preko zastavica.

Adaptacija na stubu S_3 se sastoji od zavarivanja novih ramen blehova (limova za ukrućenje) u polovinama raspona postojećih ramen blehova u prva 4 polja od kape temelja i od nivoa rigle.

Sva nova čelična konstrukcija za adaptaciju se izvodi od čelika S235 JR. Svi varovi su kvaliteta C, a zavrtnjevi klase čvrstoće 8.8.

5.2.3.3. AKZ zaštita

Zaštita čelične konstrukcije novih nosača aparata i portala od korozije se izvodi toplim cinkovanjem, a delova nove i postojeće čelične konstrukcije adaptiranih postojećih portala se izvodi farbanjem na licu mesta.

Svi elementi su izradjeni u dimenzijama, takvim, da odgovaraju dimenzijama maksimalne kade cinkare 13,8m x 1,7m x 3,2m i montažni nastavci se nece izvoditi.

5.2.3.4. Pešačke staze

Nove pešačke staze, od postojećih nosača u polju E02 do novih nosača opreme u polju E03, se izvode u nivou postojećeg terena, od betonskih ploča dimenzija 60x60x8cm, koje se postavljaju na sloju nabijenog peska debljine 10cm. Ploče se izvode od betona MB30 i armiraju se armaturnom mrežom MAG 500/560.



Odgovorni projektant

Pristov Miroslav, dipl.građ.inž.

licenca br. 310 E491 07

6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

6.1. PROCENJENA VREDNOST RADOVA

6.1.1. Zemljani radovi

Ručni i mašinski iskop zemlje III kategorije za izradu novih temelja portala, nosača aparata i pešačke staze u polju E03 u RP 110 kV, nabijanje i obrada dna temeljnih jama i posteljice staze, nabavka, dovoz materijala i izrada tampon sloja od šljunka i peska, nasipanje sa nabijanjem zemlje u i oko svih novih temelja, svi odvozi i unutrašnji transporti zemlje.

100.000,00 rsd

6.1.2. Betonski radovi

Betoniranje novih temelja portala, nosača aparata i izrada gaznih ploča pešačke staze dimenzija 60x60x8cm betonom marke MB30 kao i izrada svih tampon slojeva od mršavog betona MB15.

Cenom je obuhvaćena nabavka i dopremanje svog materijala na objekat, spravljanje, transport do mesta ugrađivanja, ugrađivanje i negovanje betona, obrada svih vidljivih površina sa potrebnim nagibom, izrada potrebne oplata, uzimanje serija kontrolnih kocki i pribavljanje atesta, crpljenje podzemnih voda ukoliko se pojave

520.000,00 rsd

6.1.3. Armirački radovi

Armiranje novih temelja portala, nosača aparata i gaznih ploča pešačke staze mrežastom armaturom MAG 500/560.

Cenom je obuhvaćena nabavka svog materijala, svi transporti, ugradnja, pribavljanje svih potrebnih atesta, sečenje i ukrajanje, savijanje i čišćenje armature, priprema svih površina za betoniranje.

120.000,00 rsd

6.1.4. Čelična konstrukcija

Izrada u radionici, transport i montaža na licu mesta nove čelične konstrukcije portala i nosača aparata u polju E03 u RP 110 kV; izrada u radionici, transport, montaža i adaptacija na licu mesta čelične konstrukcije novih vertikalnih sklopova za vezu nosećih izolatorskih lanaca i provodnika na postojećoj rigli sabirničkog portala u RP 110 kV, i čelične konstrukcije novih ramen blehova na postojećem stubu portala u RP 110 kV.

Cenom je obuhvaćena izrada konstrukcije u radionici, transport, montaža, nabavka i ugradnja svih spojnih sredstava, sve adaptacije, i kompletna zaštita od korozije novoprogjektovane konstrukcije kao i delova konstrukcije koji se adaptiraju.

1.250.000,00 rsd

6.1.5. Ostali radovi

Nabavka i ugradnja PVC cevi u nove temelja portala i nosača aparata.

10.000,00 rsd

REKAPITULACIJA RADOVA

<i>Zemljani radovi</i>	100.000,00 rsd
<i>Betonski radovi</i>	520.000,00 rsd
<i>Armirački radovi</i>	120.000,00 rsd
<i>Čelična konstrukcija</i>	1.250.000,00 rsd
<i>Ostali radovi</i>	<u>10.000,00rsd</u>
Ukupno:	2.000.000,00 rsd



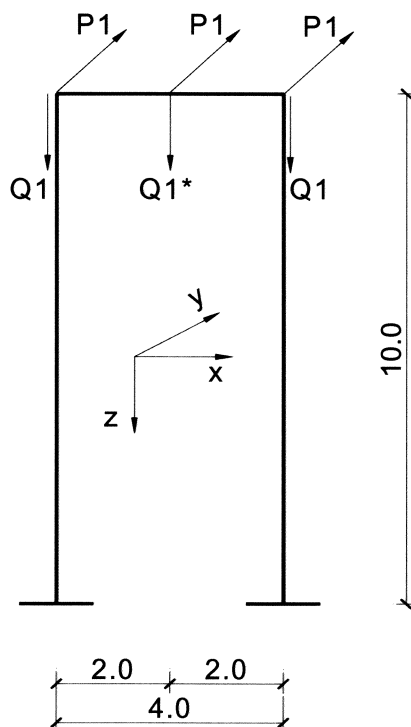
Odgovorni projektant

Pristov Miroslav, dipl.građ.inž.

licenca br. 310 E491 07

6.2. STATIČKI PRORAČUN

STATIČKI PRORAČUN PORTALA P_A



Uticaji od vetra nisu dati na šemi već su smer pravac i mesto njihovog delovanja na portalu dati u delu proračuna pod nazivom "ulazni podaci - opterećenje". Rigla je zglobovno vezana za stubove u "y" pravcu dok je uklještena u "x" i "z" pravcu. Usvojena jačina vetra od $w=0.75 \text{ kN/m}^2$ sa kojom je izvršen proračun ostalih portala u TS. Proračun je izvršen u programu TOWER Radimpex

Analiza opterećenja:

Od sopstvene težine konstrukcije

Program automatski proračunava. U kombinacijama opterećenja uvećano sa koeficijentom 1.1 zbog čvornih limova koji se ne modeliraju

Od vetra na konstrukciju (Y pravac)

- Direktno izložen pojasni štap (jednakopodeljeno opt) $0.75 \times 0.24 \times 2.0$ $w_1 = 0.36 \text{ kN/m'}$
 - Zaklonjen pojasni štap (trougaono raspodeljeno opt.) $w_2 = 0 + 0.36 \text{ kN/m'}$
 - Rigla (jednakopodeljeno opt) $0.75 \times 2.0 \times 0.18$ $w_3 = 0.27 \text{ kN/m'}$
- opterećenje w_3 će u modelu biti podeljeno i takvo će delovati na svaki pojasni štap rigle

Od vetra na konstrukciju (X pravac)

- Vetar na jedan pojasni štap (jednakopodeljeno opt) $0.085 \times 1.2 \times 0.75$ $w_4 = 0.08 \text{ kN/m'}$
- Vetar na jedan ramen bleh (jednakopodeljeno opt) $0.14 \times 2.0 \times 0.75$ $w_5 = 0.21 \text{ kN/m'}$

Od vetra na provodnike (deluje u x pravcu na mestima veze provodnika)

- Vetar na provodnik $0.0219 \times 0.75 \times 11$ $H_{w1} = 0.18 \text{ kN}$
- podaci o provodniku uzeti iz plana sila koji je dostavio elektroprojektant

Od provodnika

- Sopstvena težina jednog provodnika sa izolatorima $Q_1 = 1.00 \text{ kN}$
- Sopstvena težina jednog provodnika sa izolatorima i monterima $Q_1^* = 3.00 \text{ kN}$
- Sila od zatezanja provodnika $P_1 = 8.50 \text{ kN}$

podaci o silama na portalu uzeti iz plana sila koji je dostavio elektroprojektant

Slučajevi opterećenja

Merodavno opterećenje - SRPS

No	Slučajevi opterećenja	Tip
1	sopstvena težina (g)	osnovno
2	Horizontalne sile	osnovno
3	vertikalne sile	osnovno
4	vetar u pravcu provodnika	osnovno
5	vetar bocno	osnovno

Kombinacije opterećenja

No	Kombinacije opterećenja	K.S.
6	1.1xI+II+III+IV	1.500
7	1.1xI+II+III+V	1.500

Ulazni podaci - Konstrukcija

Šema nivoa

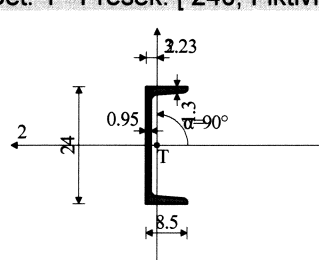
Naziv	z [m]	h [m]
Nivo rigle	10.00	10.00
Nivo terena	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

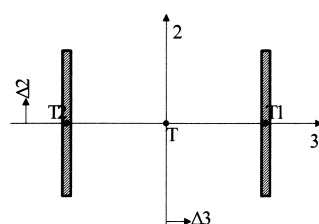
Set: 1 Presek: [240, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.230e-3	2.002e-3	4.093e-19	1.970e-7	3.600e-5	2.480e-6

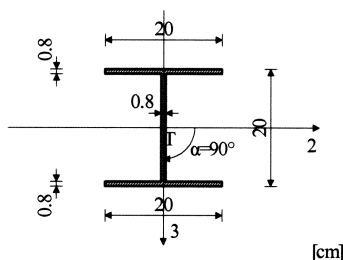
Set: 2 Presek: 2xb/d=14/0.8, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	2.240e-3	1.867e-3	1.143e-19	4.607e-8	2.066e-5	3.659e-6

No	Presek	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Mat.
1	b/d=14/0.8	9.60	0.00	1.57	1
2	b/d=14/0.8	-9.60	0.00	1.57	1

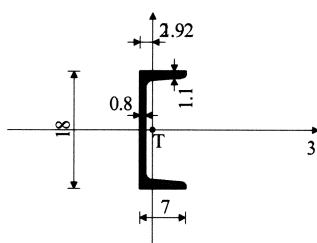
Set: 3 Presek: I 20/20, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.672e-3	2.868e-3	9.679e-20	9.967e-8	3.366e-5	1.067e-5

[cm]

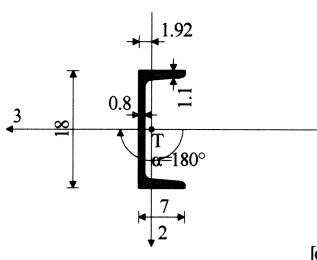
Set: 4 Presek: [180, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	2.800e-3	1.408e-3	1.392e-3	9.550e-8	1.140e-6	1.350e-5

[cm]

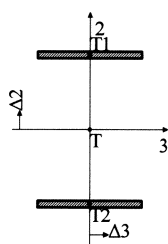
Set: 5 Presek: [180, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	2.800e-3	1.408e-3	1.392e-3	9.550e-8	1.140e-6	1.350e-5

[cm]

Set: 6 Presek: 2xb/d=12/0.8, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.920e-3	1.600e-3	1.600e-3	3.924e-8	2.304e-6	1.421e-5

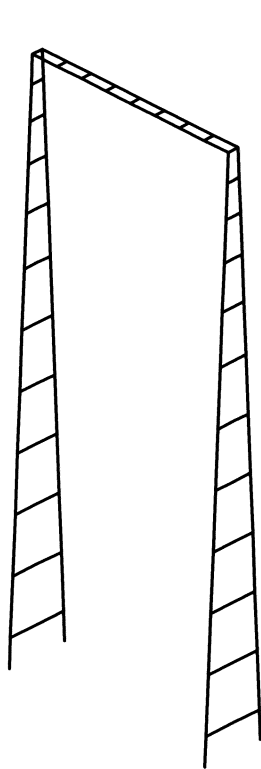
No	Presek	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Mat.
1	b/d=12/0.8	0.00	8.60	0.00	1
2	b/d=12/0.8	0.00	-8.60	0.00	1

Setovi tačkastih oslonaca

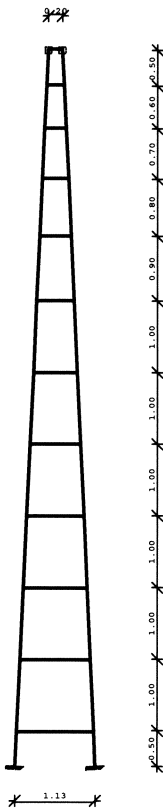
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

Konture tačkastih oslonaca

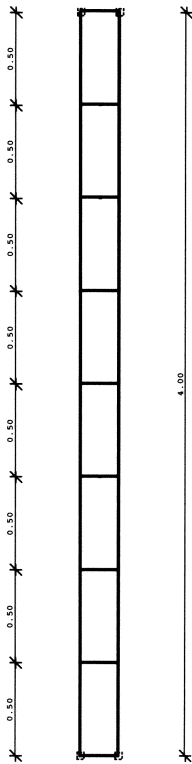
Čvorovi	Set
1, 4, 13, 20	1



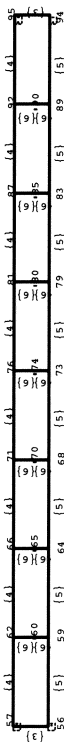
Izometrija



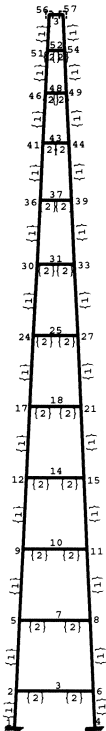
Stubovi



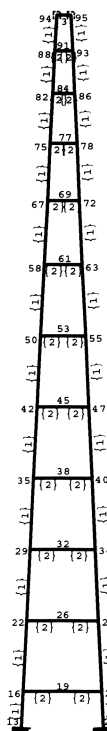
Rigla



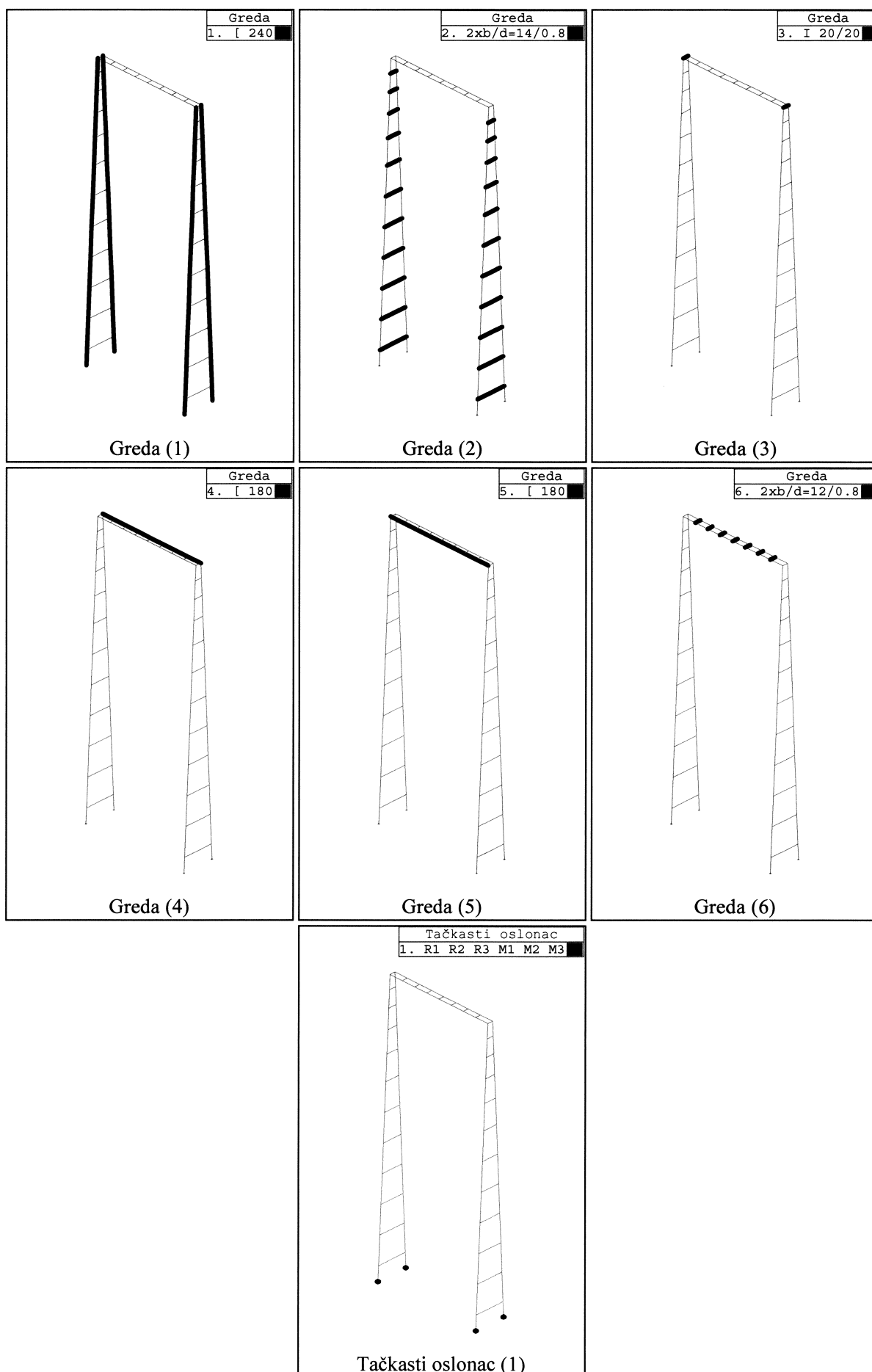
Rigla
Mreža konačnih elemenata



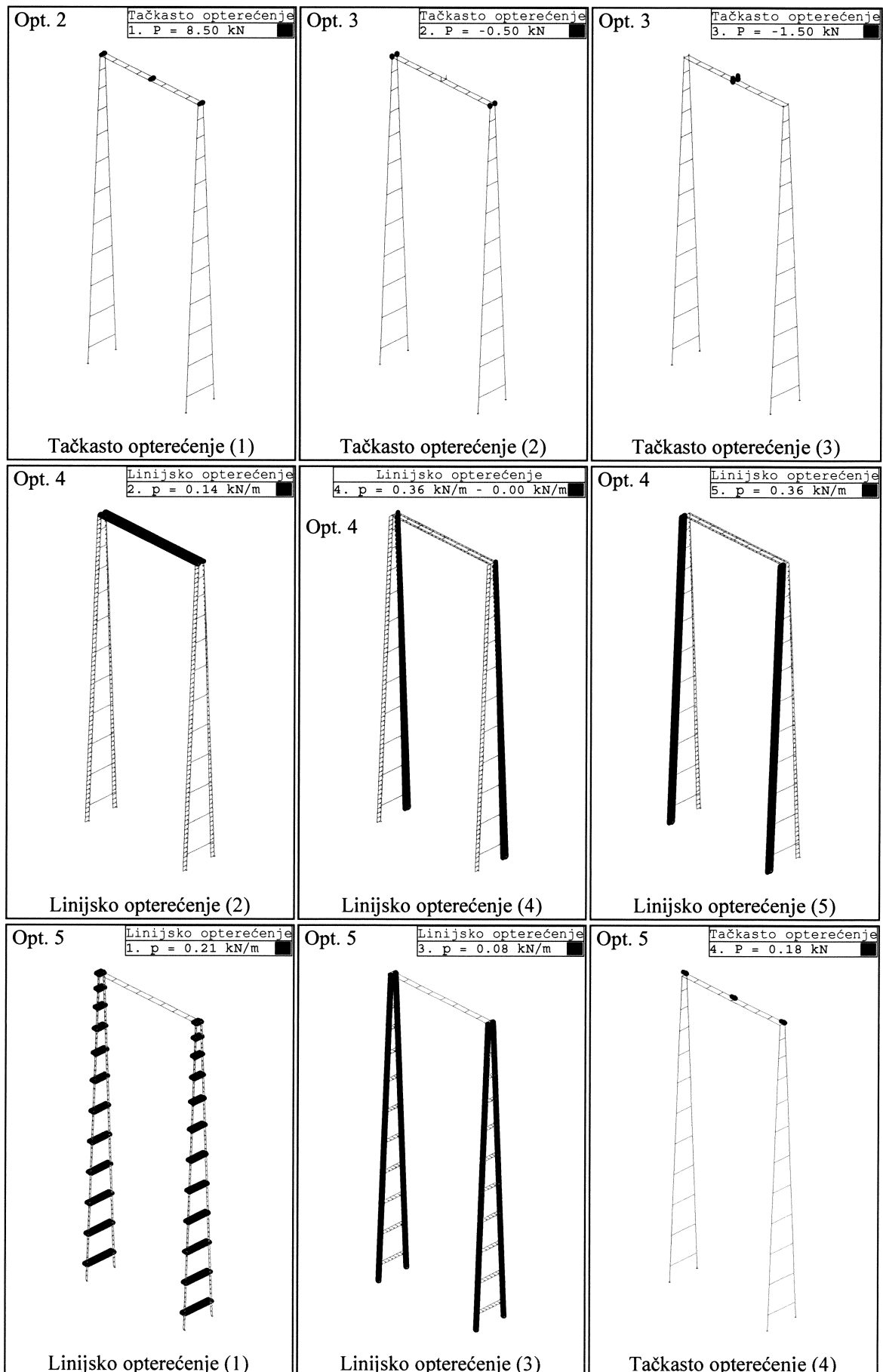
Levi stub
Mreža konačnih elemenata



Desni stub
Mreža konačnih elemenata



Ulazni podaci - Opterećenje



Statički proračun

Presečne sile u gredama - Opterećenje: 6,7

Oznaka	LC	X [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]
RIGLA							
(89 - 94)	6	0.000	0.029	1.142	2.329	0.000	-1.181
		0.500	0.029	1.263	2.397	0.000	0.000
	7	0.000	-0.108	1.142	2.120	0.000	-1.060
		0.500	-0.108	1.263	2.120	0.000	0.000
(83 - 89)	6	0.000	-16.492	1.015	2.257	0.000	-0.675
		0.500	-16.492	1.136	2.324	0.000	0.471
	7	0.000	-15.066	1.015	2.115	0.000	-0.622
		0.500	-15.066	1.136	2.115	0.000	0.436
(79 - 83)	6	0.000	-27.632	0.874	2.199	0.000	-0.677
		0.500	-27.632	0.995	2.267	0.000	0.439
	7	0.000	-25.492	0.875	2.125	0.000	-0.642
		0.500	-25.492	0.995	2.125	0.000	0.421
(73 - 79)	6	0.000	-37.576	0.732	2.112	0.000	-0.755
		0.500	-37.576	0.853	2.179	0.000	0.317
	7	0.000	-35.078	0.732	2.105	0.000	-0.735
		0.500	-35.078	0.853	2.105	0.000	0.317
(68 - 73)	6	0.000	-37.576	-0.853	-2.179	0.000	0.317
		0.500	-37.576	-0.732	-2.112	0.000	-0.755
	7	0.000	-35.042	-0.853	-2.118	0.000	0.320
		0.500	-35.042	-0.732	-2.118	0.000	-0.739
(64 - 68)	6	0.000	-27.632	-0.995	-2.267	0.000	0.439
		0.500	-27.632	-0.874	-2.199	0.000	-0.677
	7	0.000	-25.391	-0.995	-2.138	0.000	0.424
		0.500	-25.391	-0.874	-2.138	0.000	-0.645
(80 - 79)	6	0.000	0.020	0.000	-9.945	0.000	0.000
		0.100	0.020	0.021	-9.945	0.000	-0.994
	7	0.000	0.020	0.000	-9.586	0.000	0.000
		0.100	0.020	0.021	-9.586	0.000	-0.959
(74 - 73)	6	0.000	4.223	-0.052	0.000	0.000	0.000
		0.100	4.223	-0.035	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	4.223	-0.052	0.035	0.000	0.000
		0.100	4.223	-0.035	0.035	0.000	0.000
(62 - 66)	6	0.000	16.492	-1.172	-2.331	0.000	0.472
		0.500	16.492	-1.051	-2.263	0.000	-0.676
	7	0.000	14.989	-1.172	-2.135	0.000	0.441
		0.500	14.989	-1.051	-2.135	0.000	-0.627
(66 - 71)	6	0.000	27.632	-1.038	-2.253	0.000	0.438
		0.500	27.632	-0.917	-2.186	0.000	-0.672
	7	0.000	25.481	-1.038	-2.125	0.000	0.423
		0.500	25.481	-0.917	-2.125	0.000	-0.640
(71 - 76)	6	0.000	37.576	-0.905	-2.206	0.000	0.322
		0.500	37.576	-0.784	-2.138	0.000	-0.764
	7	0.000	35.132	-0.905	-2.145	0.000	0.325
		0.500	35.132	-0.784	-2.145	0.000	-0.747
(76 - 81)	6	0.000	37.576	0.784	2.138	0.000	-0.764
		0.500	37.576	0.905	2.206	0.000	0.322
	7	0.000	34.988	0.784	2.132	0.000	-0.744
		0.500	34.988	0.905	2.132	0.000	0.322
(81 - 87)	6	0.000	27.632	0.917	2.186	0.000	-0.672
		0.500	27.632	1.038	2.253	0.000	0.438
	7	0.000	25.402	0.917	2.112	0.000	-0.636
		0.500	25.402	1.038	2.112	0.000	0.419
(87 - 92)	6	0.000	16.492	1.051	2.263	0.000	-0.676
		0.500	16.492	1.172	2.331	0.000	0.472
	7	0.000	14.976	1.051	2.121	0.000	-0.623
		0.500	14.976	1.172	2.121	0.000	0.437
(92 - 95)	6	0.000	-0.029	1.200	2.326	0.000	-1.180
		0.500	-0.029	1.321	2.393	0.000	0.000
	7	0.000	0.018	1.200	2.117	0.000	-1.058
		0.500	0.018	1.321	2.117	0.000	0.000
(56 - 59)	6	0.000	0.029	-1.263	-2.397	0.000	0.000
		0.500	0.029	-1.142	-2.329	0.000	-1.181
	7	0.000	0.161	-1.263	-2.133	0.000	0.000
		0.500	0.161	-1.142	-2.133	0.000	-1.067
(59 - 64)	6	0.000	-16.492	-1.136	-2.324	0.000	0.471
		0.500	-16.492	-1.015	-2.257	0.000	-0.675
		0.000	-14.899	-1.136	-2.129	0.000	0.439

		0.500	-14.899	-1.015	-2.129	0.000	-0.625
(57 - 62)	6	0.000	-0.029	-1.321	-2.393	0.000	0.000
		0.500	-0.029	-1.200	-2.326	0.000	-1.180
	7	0.000	-0.071	-1.321	-2.130	0.000	0.000
		0.500	-0.071	-1.200	-2.130	0.000	-1.065
(90 - 89)	6	0.000	0.000	-0.011	-16.520	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.000	-16.520	0.000	-1.652
	7	0.000	0.000	-0.011	-14.958	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.000	-14.958	0.000	-1.496
(85 - 83)	6	0.000	0.000	0.000	-11.140	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.020	-11.140	0.000	-1.114
	7	0.000	0.000	0.000	-10.426	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.020	-10.426	0.000	-1.043
(56 - 57)	6	0.000	4.106	16.813	-0.047	0.000	0.000
		0.200	4.106	16.894	-0.047	0.000	0.000
	7	0.000	4.148	16.035	-0.022	0.000	0.048
		0.200	4.148	16.116	-0.064	0.000	0.039
(94 - 95)	6	0.000	4.106	16.813	0.047	0.000	0.000
		0.200	4.106	16.894	0.047	0.000	0.000
	7	0.000	4.148	16.001	0.065	0.000	0.039
		0.200	4.148	16.082	0.023	0.000	0.048
(62 - 60)	6	0.000	0.000	-0.028	16.520	0.000	-1.652
		0.100	0.000	-0.011	16.520	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	-0.027	15.060	0.000	-1.506
		0.100	0.000	-0.011	15.060	0.000	0.000
(60 - 59)	6	0.000	0.000	-0.011	16.520	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.000	16.520	0.000	1.652
	7	0.000	0.000	-0.011	15.060	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.000	15.060	0.000	1.506
(66 - 65)	6	0.000	0.000	-0.013	11.140	0.000	-1.114
		0.100	0.000	0.000	11.140	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	-0.013	10.492	0.000	-1.049
		0.100	0.000	0.000	10.492	0.000	0.000
(71 - 70)	6	0.000	0.020	-0.012	9.945	0.000	-0.994
		0.100	0.020	0.000	9.945	0.000	0.000
	7	0.000	0.020	-0.012	9.651	0.000	-0.965
		0.100	0.020	0.000	9.651	0.000	0.000
(76 - 74)	6	0.000	4.223	-0.068	0.000	0.000	0.000
		0.100	4.223	-0.052	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	4.223	-0.068	0.035	0.000	0.000
		0.100	4.223	-0.052	0.035	0.000	0.000
(81 - 80)	6	0.000	0.020	-0.012	-9.945	0.000	0.994
		0.100	0.020	0.000	-9.945	0.000	0.000
	7	0.000	0.020	-0.012	-9.586	0.000	0.959
		0.100	0.020	0.000	-9.586	0.000	0.000
(87 - 85)	6	0.000	0.000	-0.013	-11.140	0.000	1.114
		0.100	0.000	0.000	-11.140	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	-0.013	-10.426	0.000	1.043
		0.100	0.000	0.000	-10.426	0.000	0.000
(92 - 90)	6	0.000	0.000	-0.028	-16.520	0.000	1.652
		0.100	0.000	-0.011	-16.520	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	-0.028	-14.958	0.000	1.496
		0.100	0.000	-0.011	-14.958	0.000	0.000
(65 - 64)	6	0.000	0.000	0.000	11.140	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.020	11.140	0.000	1.114
	7	0.000	0.000	0.000	10.492	0.000	0.000
		0.100	0.000	0.020	10.492	0.000	1.049
(70 - 68)	6	0.000	0.020	0.000	9.945	0.000	0.000
		0.100	0.020	0.021	9.945	0.000	0.994
	7	0.000	0.020	0.000	9.651	0.000	0.000
		0.100	0.020	0.021	9.651	0.000	0.965

LEVI STUB

(52 - 54)	6	0.000	-0.093	22.052	0.012	0.000	0.000
		0.123	-0.093	22.076	0.012	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	20.803	0.011	0.000	0.000
		0.123	0.000	20.827	-0.015	0.000	0.000
(51 - 52)	6	0.000	-0.093	22.028	0.012	0.000	0.000
		0.123	-0.093	22.052	0.012	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	20.779	0.037	0.000	0.000
		0.123	0.000	20.803	0.011	0.000	0.000
(46 - 48)	6	0.000	-0.122	19.187	0.000	0.000	0.000
		0.151	-0.122	19.216	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	17.694	0.037	0.000	0.000
		0.151	-0.018	17.724	0.000	0.000	0.000
(48 - 49)	6	0.000	-0.122	19.216	0.000	0.000	0.000

	7	0.151	-0.122	19.245	0.000	0.000	0.000
		0.000	-0.018	17.724	0.000	0.000	0.000
		0.151	-0.018	17.753	-0.026	0.000	0.000
(43 - 44)	6	0.000	-0.126	15.809	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.126	15.844	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.015	14.091	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.015	14.127	-0.036	0.000	0.000
(41 - 43)	6	0.000	-0.126	15.773	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.126	15.809	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.015	14.056	0.041	0.000	0.000
		0.184	-0.015	14.091	0.000	0.000	0.000
(37 - 39)	6	0.000	-0.131	13.096	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.131	13.139	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	11.122	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.018	11.165	-0.045	0.000	0.000
(36 - 37)	6	0.000	-0.131	13.053	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.131	13.096	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	11.079	0.048	0.000	0.000
		0.221	-0.018	11.122	0.000	0.000	0.000
(31 - 33)	6	0.000	-0.133	11.049	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.133	11.100	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.020	8.790	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.020	8.841	-0.054	0.000	0.000
(18 - 21)	6	0.000	-0.104	7.667	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.104	7.736	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	5.097	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.023	5.166	-0.074	0.000	-0.013
(30 - 31)	6	0.000	-0.133	10.999	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.133	11.049	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.020	8.739	0.056	0.000	0.000
		0.263	-0.020	8.790	0.000	0.000	0.000
(17 - 18)	6	0.000	-0.104	7.598	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.104	7.667	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	5.028	0.075	0.000	-0.014
		0.357	-0.023	5.097	0.000	0.000	0.000
(14 - 15)	6	0.000	-0.087	6.668	0.000	0.000	0.000
		0.403	-0.087	6.746	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.024	3.984	0.000	0.000	0.000
		0.403	-0.024	4.062	-0.084	0.000	-0.017
(12 - 14)	6	0.000	-0.087	6.590	0.000	0.000	0.000
		0.403	-0.087	6.668	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.024	3.906	0.085	0.000	-0.017
		0.403	-0.024	3.984	0.000	0.000	0.000
(24 - 25)	6	0.000	-0.123	9.118	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.123	9.178	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	6.662	0.066	0.000	-0.010
		0.310	-0.023	6.722	0.000	0.000	0.000
(25 - 27)	6	0.000	-0.123	9.178	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.123	9.238	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	6.722	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.023	6.782	-0.064	0.000	0.000
(7 - 8)	6	0.000	-0.053	5.321	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.053	5.417	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.026	2.534	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.026	2.630	-0.104	0.000	-0.026
(5 - 7)	6	0.000	-0.053	5.225	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.053	5.321	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.026	2.438	0.105	0.000	-0.026
		0.497	-0.026	2.534	0.000	0.000	0.000
(2 - 3)	6	0.000	-0.046	3.126	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.046	3.231	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.036	1.297	0.114	0.000	-0.031
		0.543	-0.036	1.402	0.000	0.000	0.000
(3 - 6)	6	0.000	-0.046	3.231	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.046	3.336	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.036	1.402	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.036	1.507	-0.114	0.000	-0.031
(1 - 2)	6	0.000	130.26	-2.950	0.000	0.000	-0.034
		0.501	130.44	-2.761	0.000	0.000	-0.030
	7	0.000	105.56	-1.134	1.700	-0.095	-8.599
		0.501	105.75	-1.125	1.660	-0.095	-7.758
(51 - 56)	6	0.000	15.163	-5.982	-0.018	0.000	0.012
		0.501	15.337	-5.794	-0.018	0.000	0.000
	7	0.000	14.367	-5.618	0.179	0.048	-0.075
		0.501	14.550	-5.609	0.139	0.048	0.000

(4 - 6)	6	0.000	-142.61	3.033	0.000	0.000	-0.034
		0.501	-142.42	2.866	0.000	0.000	-0.030
	7	0.000	-117.91	1.215	-1.686	0.095	8.538
		0.501	-117.73	1.223	-1.646	0.095	7.704
(2 - 5)	6	0.000	127.32	-2.953	0.000	0.000	-0.030
		1.001	127.66	-2.576	0.000	0.000	-0.022
	7	0.000	104.45	-1.222	1.545	-0.064	-7.757
		1.001	104.82	-1.205	1.465	-0.064	-6.250
(6 - 8)	6	0.000	-139.09	2.975	0.000	0.000	-0.030
		1.001	-138.71	2.668	0.000	0.000	-0.022
	7	0.000	-116.22	1.257	-1.532	0.064	7.703
		1.001	-115.86	1.274	-1.451	0.064	6.210
(5 - 9)	6	0.000	122.45	-2.872	0.000	0.000	-0.022
		1.001	122.80	-2.495	0.000	0.000	-0.015
	7	0.000	102.38	-1.345	1.361	-0.038	-6.249
		1.001	102.75	-1.327	1.281	-0.038	-4.927
(8 - 11)	6	0.000	-133.29	2.868	0.000	0.000	-0.022
		1.001	-132.91	2.597	0.000	0.000	-0.015
	7	0.000	-113.23	1.371	-1.347	0.038	6.209
		1.001	-112.86	1.388	-1.267	0.038	4.900
(11 - 15)	6	0.000	-126.85	2.810	0.000	0.000	-0.015
		1.001	-126.47	2.575	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-109.59	1.515	-1.173	0.017	4.899
		1.001	-109.23	1.532	-1.093	0.017	3.764
(12 - 17)	6	0.000	110.68	-2.857	0.000	0.000	0.000
		1.001	111.03	-2.480	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	96.116	-1.687	1.021	0.000	-3.778
		1.001	96.481	-1.670	0.941	0.000	-2.796
(15 - 21)	6	0.000	-119.73	2.802	0.000	0.000	0.000
		1.001	-119.36	2.603	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-105.17	1.697	-1.009	0.000	3.764
		1.001	-104.80	1.715	-0.929	0.000	2.794
(17 - 24)	6	0.000	103.45	-2.938	0.000	0.000	0.000
		1.001	103.80	-2.561	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	91.460	-1.927	0.865	0.014	-2.796
		1.001	91.825	-1.910	0.785	0.014	-1.970
(21 - 27)	6	0.000	-111.62	2.859	0.000	0.000	0.000
		1.001	-111.25	2.696	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-99.640	1.932	-0.854	-0.013	2.793
		1.001	-99.275	1.949	-0.774	-0.013	1.978
(24 - 30)	6	0.000	94.692	-3.110	0.000	0.000	0.000
		1.001	95.041	-2.733	0.000	0.000	0.010
	7	0.000	85.171	-2.244	0.719	0.025	-1.969
		1.001	85.537	-2.227	0.639	0.025	-1.289
(27 - 33)	6	0.000	-102.02	3.004	0.000	0.000	0.000
		1.001	-101.64	2.877	0.000	0.000	0.010
	7	0.000	-92.499	2.242	-0.710	-0.023	1.978
		1.001	-92.134	2.259	-0.629	-0.023	1.308
(30 - 36)	6	0.000	84.061	-3.378	0.000	0.000	0.010
		0.901	84.374	-3.038	0.000	0.000	0.014
	7	0.000	76.808	-2.654	0.583	0.032	-1.289
		0.901	77.137	-2.639	0.511	0.032	-0.796
(33 - 39)	6	0.000	-90.549	3.262	0.000	0.000	0.010
		0.901	-90.215	3.179	0.000	0.000	0.014
	7	0.000	-83.301	2.651	-0.575	-0.030	1.307
		0.901	-82.973	2.666	-0.503	-0.030	0.822
(36 - 41)	6	0.000	71.342	-3.778	0.000	0.000	0.014
		0.801	71.620	-3.476	0.000	0.000	0.016
	7	0.000	66.071	-3.174	0.463	0.038	-0.795
		0.801	66.363	-3.160	0.399	0.038	-0.450
(39 - 44)	6	0.000	-77.085	3.660	0.000	0.000	0.014
		0.801	-76.790	3.610	0.000	0.000	0.016
	7	0.000	-71.819	3.169	-0.458	-0.035	0.821
		0.801	-71.527	3.183	-0.394	-0.035	0.480
(41 - 46)	6	0.000	55.870	-4.337	0.000	0.000	0.016
		0.701	56.114	-4.073	0.000	0.000	0.016
	7	0.000	52.323	-3.830	0.357	0.042	-0.450
		0.701	52.579	-3.818	0.301	0.042	-0.219
(44 - 49)	6	0.000	-60.957	4.224	0.000	0.000	0.016
		0.701	-60.700	4.199	0.000	0.000	0.016
	7	0.000	-57.415	3.826	-0.358	-0.038	0.480
		0.701	-57.159	3.838	-0.302	-0.038	0.249
(46 - 51)	6	0.000	36.954	-5.089	0.000	0.000	0.016
		0.601	37.163	-4.863	0.000	0.000	0.012
	7	0.000	34.905	-4.660	0.264	0.045	-0.219

		0.601	35.124	-4.650	0.216	0.045	-0.075
(49 - 54)	6	0.000	-41.469	4.974	0.000	0.000	0.016
		0.601	-41.249	4.967	0.000	0.000	0.012
	7	0.000	-39.425	4.648	-0.276	-0.039	0.248
		0.601	-39.206	4.659	-0.228	-0.039	0.097
(9 - 12)	6	0.000	116.91	-2.840	0.000	0.000	-0.015
		1.001	117.26	-2.463	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	99.651	-1.497	1.186	-0.016	-4.926
		1.001	100.02	-1.480	1.106	-0.016	-3.779
(54 - 57)	6	0.000	-19.193	5.904	-0.018	0.000	0.012
		0.501	-19.010	5.908	-0.018	0.000	0.000
	7	0.000	-18.402	5.631	-0.213	-0.040	0.097
		0.501	-18.219	5.639	-0.173	-0.040	0.000
(10 - 11)	6	0.000	-0.070	5.979	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.070	6.066	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.025	3.189	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.025	3.276	-0.094	0.000	-0.021
(9 - 10)	6	0.000	-0.070	5.892	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.070	5.979	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.025	3.102	0.095	0.000	-0.021
		0.450	-0.025	3.189	0.000	0.000	0.000

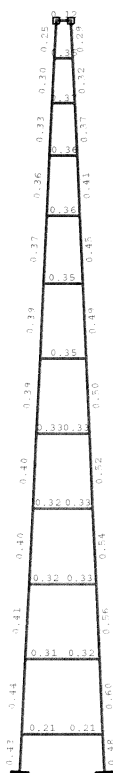
DESNI STUB

(93 - 95)	6	0.000	-19.193	5.904	0.018	0.000	-0.012
		0.501	-19.010	5.908	0.018	0.000	0.000
	7	0.000	-18.368	5.619	-0.179	-0.048	0.075
		0.501	-18.185	5.627	-0.139	-0.048	0.000
(29 - 35)	6	0.000	116.91	-2.840	0.000	0.000	0.015
		1.001	117.26	-2.463	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	99.431	-1.494	1.173	-0.017	-4.898
		1.001	99.796	-1.477	1.093	-0.017	-3.764
(86 - 93)	6	0.000	-41.469	4.974	0.000	0.000	-0.016
		0.601	-41.249	4.967	0.000	0.000	-0.012
	7	0.000	-39.347	4.639	-0.264	-0.045	0.219
		0.601	-39.128	4.649	-0.216	-0.045	0.075
(82 - 88)	6	0.000	36.954	-5.089	0.000	0.000	-0.016
		0.601	37.163	-4.863	0.000	0.000	-0.012
	7	0.000	34.826	-4.650	0.276	0.039	-0.249
		0.601	35.045	-4.640	0.228	0.039	-0.098
(78 - 86)	6	0.000	-60.957	4.224	0.000	0.000	-0.016
		0.701	-60.700	4.199	0.000	0.000	-0.016
	7	0.000	-57.299	3.818	-0.357	-0.042	0.450
		0.701	-57.044	3.830	-0.301	-0.042	0.219
(75 - 82)	6	0.000	55.870	-4.337	0.000	0.000	-0.016
		0.701	56.114	-4.073	0.000	0.000	-0.016
	7	0.000	52.208	-3.822	0.358	0.038	-0.481
		0.701	52.463	-3.810	0.302	0.038	-0.249
(72 - 78)	6	0.000	-77.085	3.660	0.000	0.000	-0.014
		0.801	-76.790	3.610	0.000	0.000	-0.016
	7	0.000	-71.674	3.162	-0.463	-0.038	0.795
		0.801	-71.382	3.176	-0.399	-0.038	0.450
(67 - 75)	6	0.000	71.342	-3.778	0.000	0.000	-0.014
		0.801	71.620	-3.476	0.000	0.000	-0.016
	7	0.000	65.925	-3.167	0.458	0.035	-0.822
		0.801	66.217	-3.153	0.394	0.035	-0.481
(63 - 72)	6	0.000	-90.549	3.262	0.000	0.000	-0.010
		0.901	-90.215	3.179	0.000	0.000	-0.014
	7	0.000	-83.133	2.646	-0.583	-0.032	1.288
		0.901	-82.804	2.661	-0.511	-0.032	0.795
(58 - 67)	6	0.000	84.061	-3.378	0.000	0.000	-0.010
		0.901	84.374	-3.038	0.000	0.000	-0.014
	7	0.000	76.639	-2.649	0.575	0.030	-1.308
		0.901	76.968	-2.634	0.503	0.030	-0.822
(55 - 63)	6	0.000	-102.02	3.004	0.000	0.000	0.000
		1.001	-101.64	2.877	0.000	0.000	-0.010
	7	0.000	-92.312	2.237	-0.720	-0.025	1.969
		1.001	-91.947	2.254	-0.640	-0.025	1.289
(50 - 58)	6	0.000	94.692	-3.110	0.000	0.000	0.000
		1.001	95.041	-2.733	0.000	0.000	-0.010
	7	0.000	84.984	-2.239	0.709	0.023	-1.978
		1.001	85.350	-2.222	0.629	0.023	-1.308
(47 - 55)	6	0.000	-111.62	2.859	0.000	0.000	0.000
		1.001	-111.25	2.696	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-99.438	1.928	-0.865	-0.014	2.796
		1.001	-99.073	1.945	-0.785	-0.014	1.969

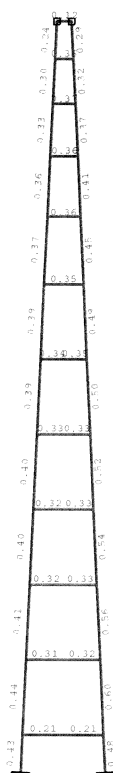
(42 - 50)	6	0.000	103.45	-2.938	0.000	0.000	0.000
		1.001	103.80	-2.561	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	91.258	-1.923	0.854	0.013	-2.793
		1.001	91.624	-1.906	0.774	0.013	-1.979
(40 - 47)	6	0.000	-119.73	2.802	0.000	0.000	0.000
		1.001	-119.36	2.603	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-104.95	1.694	-1.021	0.000	3.778
		1.001	-104.59	1.711	-0.941	0.000	2.796
(35 - 42)	6	0.000	110.68	-2.857	0.000	0.000	0.000
		1.001	111.03	-2.480	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	95.904	-1.683	1.008	0.000	-3.763
		1.001	96.269	-1.666	0.928	0.000	-2.794
(34 - 40)	6	0.000	-126.85	2.810	0.000	0.000	0.015
		1.001	-126.47	2.575	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-109.37	1.512	-1.186	0.016	4.926
		1.001	-109.00	1.529	-1.106	0.016	3.779
(28 - 34)	6	0.000	-133.29	2.868	0.000	0.000	0.022
		1.001	-132.91	2.597	0.000	0.000	0.015
	7	0.000	-113.00	1.368	-1.361	0.038	6.250
		1.001	-112.64	1.385	-1.281	0.038	4.927
(22 - 29)	6	0.000	122.45	-2.872	0.000	0.000	0.022
		1.001	122.80	-2.495	0.000	0.000	0.015
	7	0.000	102.16	-1.342	1.347	-0.038	-6.208
		1.001	102.52	-1.325	1.267	-0.038	-4.899
(23 - 28)	6	0.000	-139.09	2.975	0.000	0.000	0.030
		1.001	-138.71	2.668	0.000	0.000	0.022
	7	0.000	-115.99	1.254	-1.546	0.064	7.758
		1.001	-115.63	1.271	-1.465	0.064	6.251
(16 - 22)	6	0.000	127.32	-2.953	0.000	0.000	0.030
		1.001	127.66	-2.576	0.000	0.000	0.022
	7	0.000	104.22	-1.220	1.531	-0.064	-7.702
		1.001	104.59	-1.203	1.451	-0.064	-6.209
(20 - 23)	6	0.000	-142.61	3.033	0.000	0.000	0.034
		0.501	-142.42	2.866	0.000	0.000	0.030
	7	0.000	-117.68	1.212	-1.700	0.095	8.600
		0.501	-117.49	1.221	-1.660	0.095	7.759
(88 - 94)	6	0.000	15.163	-5.982	0.018	0.000	-0.012
		0.501	15.337	-5.794	0.018	0.000	0.000
	7	0.000	14.333	-5.606	0.213	0.039	-0.098
		0.501	14.516	-5.597	0.173	0.039	0.000
(13 - 16)	6	0.000	130.26	-2.950	0.000	0.000	0.034
		0.501	130.44	-2.761	0.000	0.000	0.030
	7	0.000	105.33	-1.131	1.685	-0.095	-8.537
		0.501	105.51	-1.123	1.645	-0.095	-7.703
(19 - 23)	6	0.000	-0.046	3.231	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.046	3.336	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.036	1.399	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.036	1.504	-0.114	0.000	-0.031
(16 - 19)	6	0.000	-0.046	3.126	0.000	0.000	0.000
		0.543	-0.046	3.231	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.036	1.294	0.114	0.000	-0.031
		0.543	-0.036	1.399	0.000	0.000	0.000
(22 - 26)	6	0.000	-0.053	5.225	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.053	5.321	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.026	2.433	0.104	0.000	-0.026
		0.497	-0.026	2.529	0.000	0.000	0.000
(26 - 28)	6	0.000	-0.053	5.321	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.053	5.417	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.026	2.529	0.000	0.000	0.000
		0.497	-0.026	2.625	-0.105	0.000	-0.026
(53 - 55)	6	0.000	-0.123	9.178	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.123	9.238	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	6.708	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.023	6.768	-0.066	0.000	-0.010
(50 - 53)	6	0.000	-0.123	9.118	0.000	0.000	0.000
		0.310	-0.123	9.178	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	6.648	0.064	0.000	0.000
		0.310	-0.023	6.708	0.000	0.000	0.000
(35 - 38)	6	0.000	-0.087	6.590	0.000	0.000	0.000
		0.403	-0.087	6.668	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.024	3.897	0.084	0.000	-0.017
		0.403	-0.024	3.975	0.000	0.000	0.000
(38 - 40)	6	0.000	-0.087	6.668	0.000	0.000	0.000
		0.403	-0.087	6.746	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.024	3.975	0.000	0.000	0.000

		0.403	-0.024	4.053	-0.085	0.000	-0.017
(42 - 45)	6	0.000	-0.104	7.598	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.104	7.667	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	5.017	0.074	0.000	-0.013
		0.357	-0.023	5.086	0.000	0.000	0.000
(58 - 61)	6	0.000	-0.133	10.999	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.133	11.049	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.020	8.721	0.054	0.000	0.000
		0.263	-0.020	8.772	0.000	0.000	0.000
(45 - 47)	6	0.000	-0.104	7.667	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.104	7.736	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.023	5.086	0.000	0.000	0.000
		0.357	-0.023	5.155	-0.075	0.000	-0.014
(61 - 63)	6	0.000	-0.133	11.049	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.133	11.100	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.020	8.772	0.000	0.000	0.000
		0.263	-0.020	8.823	-0.056	0.000	0.000
(67 - 69)	6	0.000	-0.131	13.053	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.131	13.096	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	11.056	0.045	0.000	0.000
		0.221	-0.018	11.098	0.000	0.000	0.000
(69 - 72)	6	0.000	-0.131	13.096	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.131	13.139	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	11.098	0.000	0.000	0.000
		0.221	-0.018	11.141	-0.048	0.000	0.000
(75 - 77)	6	0.000	-0.126	15.773	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.126	15.809	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.015	14.026	0.036	0.000	0.000
		0.184	-0.015	14.061	0.000	0.000	0.000
(77 - 78)	6	0.000	-0.126	15.809	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.126	15.844	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.015	14.061	0.000	0.000	0.000
		0.184	-0.015	14.097	-0.042	0.000	0.000
(84 - 86)	6	0.000	-0.122	19.216	0.000	0.000	0.000
		0.151	-0.122	19.245	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	17.686	0.000	0.000	0.000
		0.151	-0.018	17.715	-0.037	0.000	0.000
(82 - 84)	6	0.000	-0.122	19.187	0.000	0.000	0.000
		0.151	-0.122	19.216	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.018	17.657	0.026	0.000	0.000
		0.151	-0.018	17.686	0.000	0.000	0.000
(88 - 91)	6	0.000	-0.093	22.028	-0.012	0.000	0.000
		0.123	-0.093	22.052	-0.012	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	20.735	0.015	0.000	0.000
		0.123	0.000	20.759	-0.011	0.000	0.000
(91 - 93)	6	0.000	-0.093	22.052	-0.012	0.000	0.000
		0.123	-0.093	22.076	-0.012	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	20.759	-0.011	0.000	0.000
		0.123	0.000	20.783	-0.037	0.000	0.000
(29 - 32)	6	0.000	-0.070	5.892	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.070	5.979	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.025	3.096	0.094	0.000	-0.021
		0.450	-0.025	3.183	0.000	0.000	0.000
(32 - 34)	6	0.000	-0.070	5.979	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.070	6.066	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	-0.025	3.183	0.000	0.000	0.000
		0.450	-0.025	3.270	-0.095	0.000	-0.021

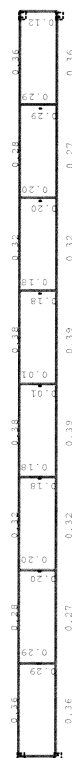
Kontrola stabilnosti



Levi stub
Kontrola stabilnosti



Desni stub
Kontrola stabilnosti

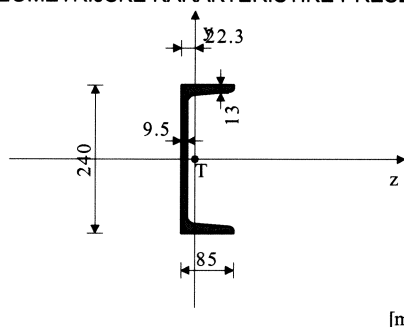


Rigla
Kontrola stabilnosti

Dimenzionisanje (čelik)

ŠTAP 28-23
POPREČNI PRESEK : [240 [Set: 1]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax = 42.300 cm²
Ay = 22.280 cm²
Az = 20.020 cm²
Iz = 3600.0 cm⁴
Iy = 248.00 cm⁴
Ix = 19.700 cm⁴
Wz = 300.00 cm³
Wy = 39.553 cm³

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. $\gamma=0.60$ 7. $\gamma=0.56$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugeb štapa
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa) u = 1.416 mm

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila N = -139.09 kN
Momenat savijanja oko z ose Mz = -0.030 kNm
Momenat savijanja oko y ose My = 1.629 kNm

Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	-2.975 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-0.007 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	100.11 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	1001.1 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	100.11 cm
Kriva izvijanja za z osu	C	
Kriva izvijanja za y osu	C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z} =$	9.225 cm
Poluprečnik inercije	$i_{y} =$	2.421 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	108.52
Vitkost	$\lambda_y =$	41.344
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	1.168
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	0.445
Relativni napon	$\sigma' =$	0.206
Koef.zavisan od oblika Mz	$\beta =$	0.440
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.449
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.873
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	0.611
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	0.459
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	1.659
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	1.125
Usvojen koef. povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.000
Usvojen koef. povećanja uticaja	$K_{my} =$	1.000
Usvojen uticaj uk. imperfekc.	$K_n =$	1.659
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	3.288 kN/cm ²
Normalni napon od Mz	$\sigma(M_z) =$	0.010 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(M_y) =$	4.119 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	9.583 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	7.417 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.149 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	7.421 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N =$	-115.99 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	-7.758 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	0.787 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	0.064 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	-1.254 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-1.546 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	100.11 cm

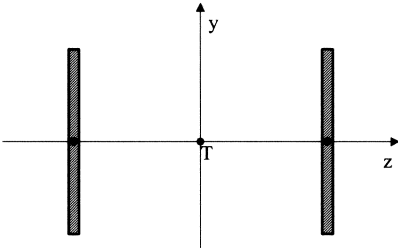
Smičući napon	$\tau =$	0.580 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	9.238 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

ŠTAP 52-51

POPREČNI PRESEK : 2Pravougaoni [Set: 2]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA

		Ax =	22.400	cm ²
		Ay =	18.667	cm ²
		Az =	18.667	cm ²
		Iz =	365.87	cm ⁴
		Iy =	2065.6	cm ⁴
		Ix =	4.607	cm ⁴
R.br.	Naziv	zt(mm)	yt(mm)	ugao
1.	Pravougaoni	0.0	96.0	-90.0
2.	Pravougaoni	0.0	-96.0	-90.0

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.35$ 7. $\gamma=0.33$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa u = 27.402 mm
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N =	-0.092	kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	2.718	kNm
Transverzalna sila u z pravcu	Tz =	0.011	kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	22.028	kN
Sistemska dužina štapa	L =	12.333	cm
Dužina izvijanja oko z ose	li,z =	12.333	cm
Dužina izvijanja oko y ose	li,y =	12.333	cm
Kriva izvijanja za z osu	C		
Kriva izvijanja za y osu	C		

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

Višedelni presek sa samo jednom materijalnom osom izložen je pritisku i savijanju i po SRPS U.E7.096 se ne može raditi.

Radiće se kontrola stabilnosti za višedelne štapove

izložene centričnom pritisku po SRPS U.E7.091 ili

kontrola napona za uticaje od N i M

Simetričan presek

KONTROLA STABILNOSTI NA CENTRIČAN PRITISAK

ŠTAPA VIŠEDELNOG PRESEKA SRPS U.E7.091

IZVIJANJE U ODNOSU NA MATERIJALNU OSU: Z

Dužina izvijanja oko z ose	Liz =	12.333	cm
Poluprečnik inercije preseka	iz =	4.041	cm
Efektivna vitkost oko z ose	$\lambda'z$ =	3.052	
Vitkost pri granici razvlačenja	λ,v =	92.930	
Relativna vitkost oko z ose	λ,z =	0.033	
Bezdimenzionalni koeficijent	κ,z =	1.000	
Dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d}$ =	16.000	kN/cm ²
Računski normalni napon	σ_{n} =	0.004	kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{n} \leq \sigma_{i,dop}$

NEMATERIJALNA OSA Y - REŠETKASTI ŠTAP

PROVERA STABILNOSTI

Dužina izvijanja oko y ose	Liy =	12.333	cm
Ojlerova kritična sila izvijanja	Ne =	2.81e+6	kN
Rastojanje između težišta sam. elem.	hz =	19.200	cm
Rastojanje između čvorova reš. ispune	a =	4.110	cm
Proračunska pov.pres.rešetkaste ispune	Ar =	2.000	cm ²
Krutost na smicanje	Sy =	16813	kN
Ojlerova krit.sila sa deform.	Ne,q =	16713	kN
Normalna sila sa fakt.sig	Nmax =	0.138	kN

Kontrola sile: $N_{max} \leq N_{e,q}$

PROVERA NOSIVOSTI SAM.ELEM.U SREDNJEM POLJU

Ojlerova krit.sila sa deform.	$N_{e,q} =$	16713 kN
Početna geom. imperfekcija	$w_o =$	0.025 cm
Mom.sav. po teoriji II reda	$M_{dod} =$	0.002 kNcm
Max sila u najudalj. sam.elem.	$N_1 =$	0.046 kN
Kontrola nosivosti centrično pritisnutog elementa SRPS U.E7.081		
Površina preseka	$A =$	11.200 cm ²
Dužina izvijanja	$L_{iy} =$	4.110 cm
Poluprečnik inercije preseka	$i_y =$	0.231 cm
Efektivna vitkost	$\lambda_y =$	17.797
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v,y} =$	92.930
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y,y} =$	0.192
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{y,y} =$	1.000
Dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} =$	16.000 kN/cm ²
Računski normalni napon	$\sigma_{n,y} =$	0.004 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{n,y} \leq \sigma_{i,dop}$

PROVERA NOSIVOSTI SAM.ELEM.U KRAJ.POLJU

Max.poprečna sila u sam.elementu	$Q =$	0.001 kN
Momenat savijanja u sam.elementu	$M_1 =$	0.001 kNcm
Normalna sila u samostalnom elementu	$N_1 =$	0.046 kN
Površina samostalnog elementa	$A_1 =$	11.200 cm ²
Otporni momenat sam. elementa za osu 1-1	$W_1 =$	1.493 cm ³
Max.normalni napon u sam.elementu	$\sigma_{max,y} =$	0.005 kN/cm ²
Dopušteni napon u sam.elementu	$\sigma_{dop,y} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max,y} \leq \sigma_{dop,y}$

KONTROLA ŠTAPOVA REŠETKASTE ISPUNE

Max. sila u štapu ispune	$maxN_d =$	0.000 kN
Kontrola nosivosti centrično pritisnutog elementa SRPS U.E7.081		
Površina preseka	$A =$	2.000 cm ²
Dužina izvijanja	$L_{iy} =$	19.635 cm
Poluprečnik inercije preseka	$i_y =$	2.000 cm
Efektivna vitkost	$\lambda_y =$	9.817
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v,y} =$	92.930
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y,y} =$	0.106
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{y,y} =$	1.000
Dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} =$	16.000 kN/cm ²
Računski normalni napon	$\sigma_{n,y} =$	0.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{n,y} \leq \sigma_{i,dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

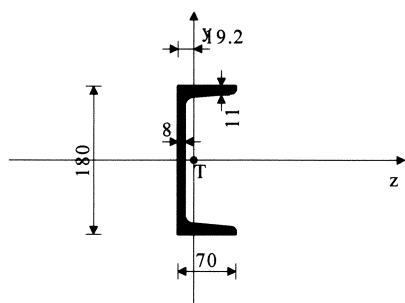
Normalni napon	$\sigma =$	5.205 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	1.181 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	5.592 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

ŠTAP 81-76

POPREČNI PRESEK : [180 [Set: 4]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	28.000 cm ²
$A_y =$	14.085 cm ²
$A_z =$	13.915 cm ²
$I_z =$	1350.0 cm ⁴
$I_y =$	114.00 cm ⁴
$I_x =$	9.550 cm ⁴
$W_z =$	150.00 cm ³
$W_y =$	22.441 cm ³

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.38$ 7. $\gamma=0.37$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa $u = 21.459$ mm
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N = 37.576$ kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = 2.097$ kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = -0.764$ kNm
Momenat torzije	$M_t = 0.003$ kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = 2.138$ kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.784$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 50.000$ cm

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon $\sigma_{max} = 6.143$ kN/cm²
Dopušteni napon $\sigma_{dop} = 16.000$ kN/cm²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon $\sigma = 6.143$ kN/cm²
Smičući napon $\tau = 0.244$ kN/cm²
Maksimalni uporedni napon $\sigma_{up} = 6.157$ kN/cm²
Dopušteni napon $\sigma_{dop} = 16.000$ kN/cm²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N = 37.576$ kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = 1.675$ kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = 0.322$ kNm
Momenat torzije	$M_t = 0.003$ kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = 2.206$ kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.905$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 50.000$ cm

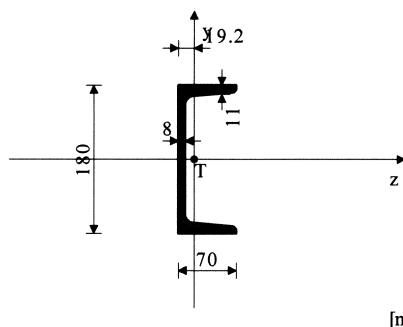
Smičući napon $\tau = 0.257$ kN/cm²
Dopušteni smičući napon $\tau_{dop} = 9.238$ kN/cm²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

ŠTAP 73-68

POPREČNI PRESEK : [180 [Set: 5]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	28.000 cm ²
$A_y =$	14.085 cm ²
$A_z =$	13.915 cm ²
$I_z =$	1350.0 cm ⁴
$I_y =$	114.00 cm ⁴
$I_x =$	9.550 cm ⁴
$W_z =$	150.00 cm ³
$W_y =$	22.441 cm ³

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.39$ 7. $\gamma=0.38$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa $u = 21.433$ mm
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N = -37.576$ kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = -2.003$ kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = 0.755$ kNm
Momenat torzije	$M_t = 0.002$ kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = 2.112$ kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.732$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 50.000$ cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 50.000$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 50.000$ cm
Kriva izvijanja za z osu	C
Kriva izvijanja za y osu	C

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z} = 6.944$ cm
Poluprečnik inercije	$i_{y} = 2.018$ cm
Vitkost	$\lambda_z = 7.201$
Vitkost	$\lambda_y = 24.780$
Relativna vitkost	$\lambda'_z = 0.077$
Relativna vitkost	$\lambda'_y = 0.267$
Relativni napon	$\sigma' = 0.084$
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta = 1.013$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z = 1.000$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y = 0.966$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} = 1.014$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} = 1.019$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} = 1.000$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} = 1.033$
Poluprečnik inercije prit.zone	$i_{\text{prit}} = 2.021$ cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	$L_{\text{boč.}} = 50.000$ cm
Dužina pritisnute zone	$L_{\text{prit.}} = 50.000$ cm
Vitkost	$\lambda_y = 24.744$
Granična vitkost	$\lambda_{cr} = 39.581$
$\lambda_y < \lambda_{cr}$	
Granični napon izvijanja	$\sigma_d = 24.000$ kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta = 1.000$
Normalni napon od N	$\sigma(N) = 1.342$ kN/cm ²
Normalni napon od M_z	$\sigma(M_z) = 1.335$ kN/cm ²
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) = 3.366$ kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{\text{max}} = 6.170$ kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} = 16.000$ kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{dop}}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	6.043 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.231 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{\text{up}} =$	6.057 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\text{up}} \leq \sigma_{\text{dop}}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N =	-37.576 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	-1.606 kNm
Momenat savijanja oko y ose	My =	-0.317 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.002 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	Tz =	2.179 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.853 kN
Sistemska dužina štapa	L =	50.000 cm

Smičući napon	$\tau =$	0.244 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{\text{dop}} =$	9.238 kN/cm ²

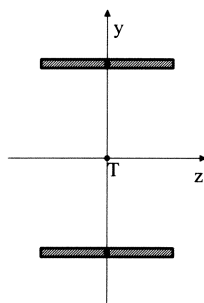
Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{\text{dop}}$

ŠTAP 60-62

POPREČNI PRESEK : 2Pravougaoni [Set: 6]

SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	19.200 cm ²
Ay =	16.000 cm ²
Az =	16.000 cm ²
Iz =	1421.1 cm ⁴
Iy =	230.40 cm ⁴
Ix =	3.924 cm ⁴

R.br.	Naziv	zt(mm)	yt(mm)	ugao
1.	Pravougaoni	86.0	0.0	-0.0
2.	Pravougaoni	-86.0	0.0	-0.0

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.29$

7. $\gamma=0.27$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 7, kraj štapa)	u =	49.035 mm
---	-----	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N =	0.005 kN
Momenat savijanja oko y ose	My =	-1.652 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	Tz =	16.520 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	-0.028 kN
Sistemska dužina štapa	L =	10.000 cm

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{\max} =$	4.302 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{dop}}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	4.302 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	1.034 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	4.660 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²
Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$		

Proračun temelja

Za proračun temelja, portal se modelira kao ram u ravni. Svi uticaji iz 3D modela će se redukovati na 2D model. Uticaji od horizontalnih i vertikalnih sile se zadržavaju kao i kod prostornog nosača. Uticaji za sopstvenu težinu elemenata konstrukcije preuzeti su opcijom "predmer" u programu i pretvoreni su u raspodeljeno opterećenje. U ovo opterećenje je uračunato povećanje od 10% iz 3D modela. Uticaji od opterećenja vetra u X pravcu na stubove u 3D modelu su opcijom "rezultanta opterećenja" pretvoreni u koncentrisane sile $P=3.12$ kN koje deluju na visini od 4.63m od nivoa terena.

Slučajevi opterećenja

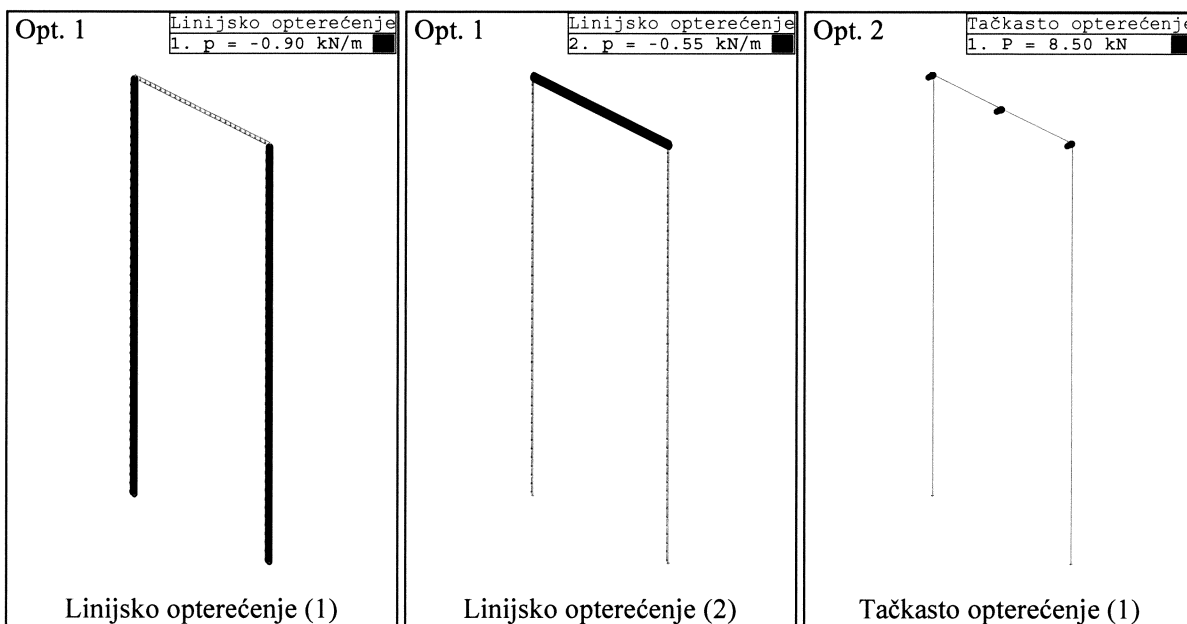
Merodavno opterećenje - SRPS

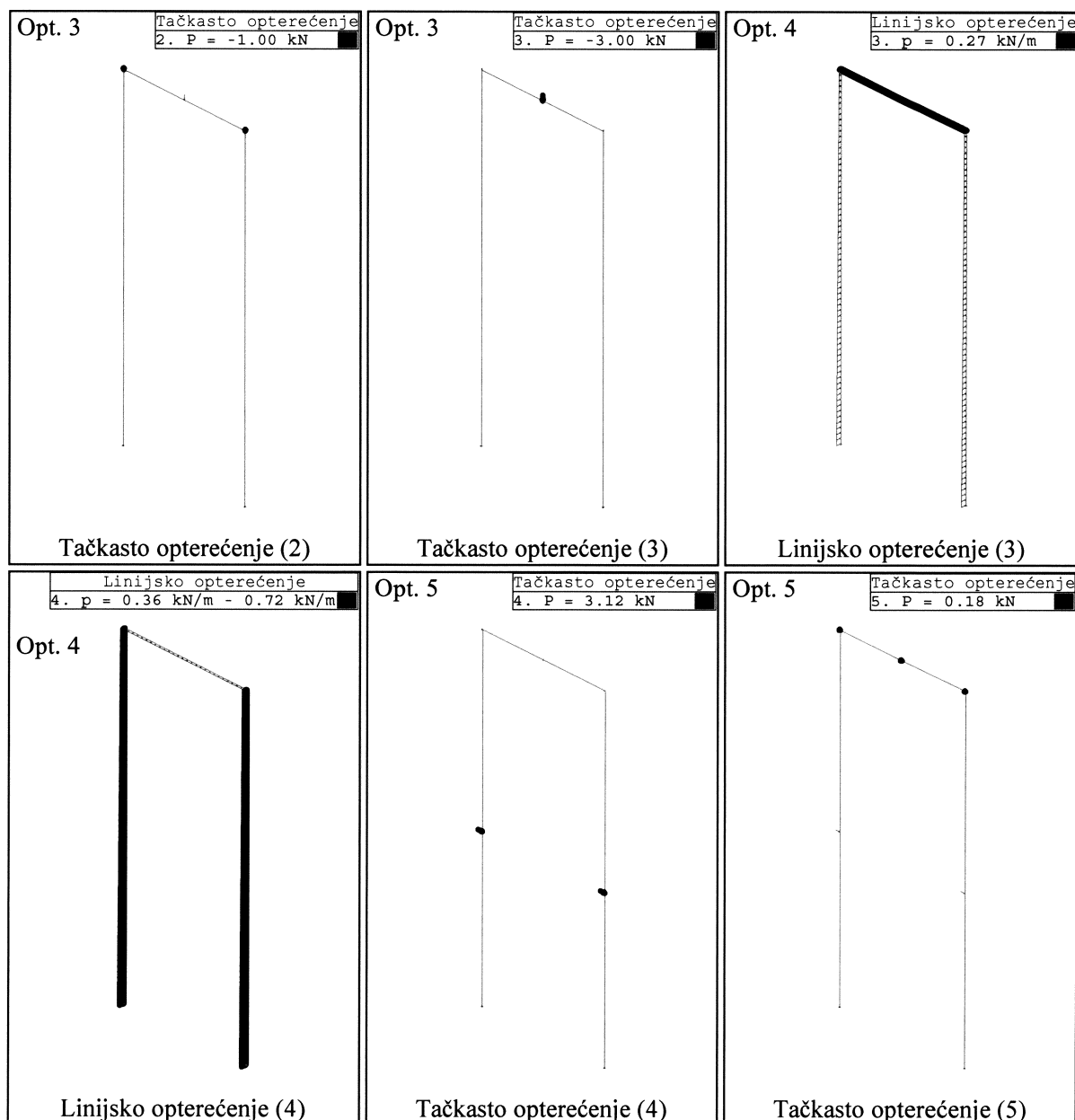
No	Slučajevi opterećenja	Tip
1	Sopstvena težina	osnovno
2	Horizontalne sile	osnovno
3	Vertikalne sile	osnovno
4	Vetar u pravcu provodnika	osnovno
5	Vetar bocno	osnovno

Kombinacije opterećenja

No	Kombinacije opterećenja	K.S.
6	I+II+III+IV	1.500
7	I+II+III+V	1.500

Ulazni podaci - opterećenje





Uticaji u tačkastim osloncima - Opterećenje: 6,7

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]
1	6	0.227	-18.690	12.600	156.90	0.756
	7	-3.163	-12.750	10.616	127.50	-12.422
2	6	-0.227	-18.690	12.600	156.90	-0.756
	7	-3.617	-12.750	14.584	127.50	-13.935

Marka betona MB30

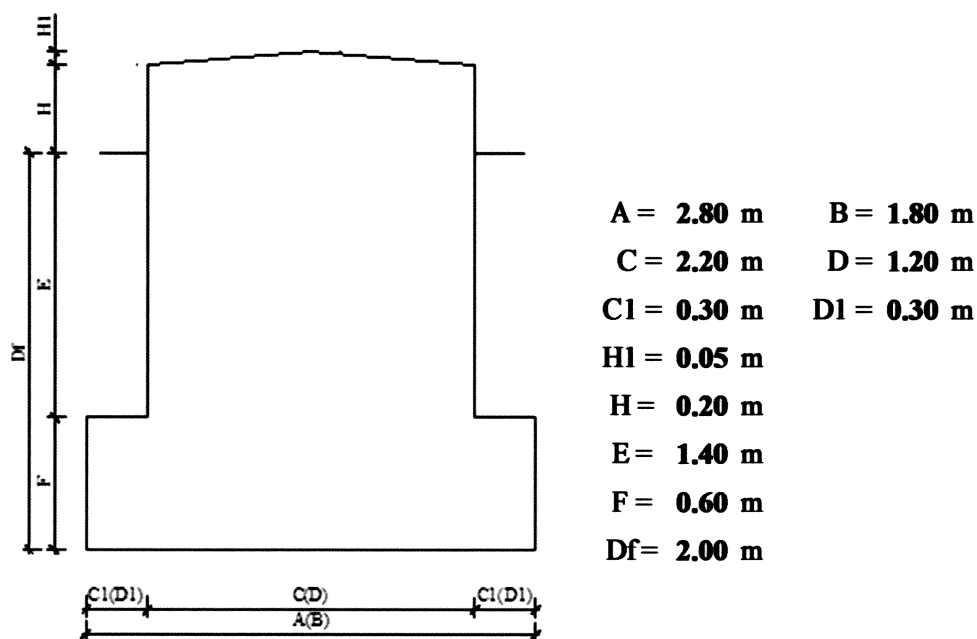
Dozvoljena nosivost zemlje: $\sigma_{doz}=160 \text{ kN/m}^2$

Koeficijent preturanja: $k_{doz}=1.5$

Zapreminska težina zemlje: $\gamma_z=19 \text{ kN/m}^3$

Zapreminska težina betona: $\gamma_b=25 \text{ kN/m}^3$

Ugao trenja beton-zemlja: $\beta=8^\circ$ $\text{tg}\beta=0.141$ Građevinski broj tla: $cb=5$



$$G_b = (2.2 \cdot 1.2 \cdot 1.6 + 2.8 \cdot 1.8 \cdot 0.6 + 0.33 \cdot 0.05 \cdot 2.2 \cdot 1.2) \cdot 25 = 182.3 \text{ kN}$$

$$G_z = [(2.8 \cdot 1.8 \cdot 2.2 \cdot 1.2) \cdot 1.4 + 0.141 \cdot 2^2 \cdot (2.8 + 1.8 + 4/3 \cdot 0.141 \cdot 2)] \cdot 19 = 117.23 \text{ kN}$$

Utjecaji na vrhu temelja

Oznaka temelja	Slučaj opt.	N [kN]	T_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_3 [kN]	M_2 [kNm]
1	6	12.60	18.69	156.90	0.23	0.76
1	7	10.62	12.75	127.50	3.16	12.42
2	6	12.60	18.69	156.90	0.23	0.76
2	7	14.58	12.75	127.50	3.62	13.94

Utjecaji na dnu temelja

$$V = N + G_b + G_z \quad M_x = T_2 \cdot (D_f + H) + M_3 \quad M_y = T_3 \cdot (D_f + H) + M_2 \quad V^* = V - G_k$$

Oznaka temelja	Slučaj opt.	V [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	V^* [kN]
1	6	312.13	198.02	1.26	258.74
1	7	310.15	155.55	19.38	256.76
2	6	312.13	198.02	1.26	258.74
2	7	314.11	155.55	21.89	260.72

Dimenzionisanje

A. Dominantni uticaji u oba pravca

$$e_{x(y)} = \frac{M_{x(y)}}{V} \cdot \frac{e_x}{A} ; \frac{e_y}{B} \implies \mu \text{ iz tabele POHL-a} \quad \sigma_x = \frac{V}{A \cdot B} \cdot \mu < \sigma_{\text{doz}}$$

$$c_{1(2)} = \frac{B(A)}{2} - e_y(e_x) \quad \sigma_{1(2)} = \frac{2 \cdot V}{3 \cdot A(B) \cdot c_{1(2)}} \quad \sigma_{\text{max}} = \max\{\sigma_1, \sigma_2\}$$

$$W = \frac{\sigma_{\text{max}}}{c_b} \quad \text{tg } \alpha = \frac{W}{3 \cdot c_{1(2)}} \leq 100$$

B. Dominantni uticaji samo u jednom pravcu

$$e_{x(y)} = \frac{M_{x(y)}}{V^*} \quad \text{B.1 slučaj: } e_{x(y)} < \frac{A(B)}{6} \quad \sigma_{x(y)} = \frac{V^*}{A \cdot B} \cdot \left(1 + \frac{6e_{x(y)}}{A(B)}\right) < \sigma_{\text{doz}}$$

$$\text{B.2 slučaj: } e_{x(y)} > \frac{A(B)}{6} \quad c = \frac{A(B)}{2} - e_{x(y)} > \frac{A(B)}{5} \quad \sigma_{x(y)} = \frac{2 \cdot V^*}{3 \cdot A(B) \cdot c} < \sigma_{\text{doz}}$$

Provera temelja na preturanje

$$k_{X(Y)} = \frac{V \cdot A(B)}{2 \cdot M_x(M_y)} > K_{\text{doz}}$$

Ozn. tem.	Sluč. opt.	A [m]	B [m]	e _x [m]	e _y [m]	Tip dim.	$\frac{e_x}{A}$	$\frac{e_y}{B}$	c [m]	μ	σ_x [kN/m ²]	tgα	K _x	K _y	
1	6	2.80	1.80	0.63	0.00	A	0.23	0.00	/	2.473	153.12	13.1	2.21	>10	√
1	7	2.80	1.80	0.50	0.06	A	0.18	0.03	/	2.279	140.21	9.5	2.79	>10	√
2	6	2.80	1.80	0.63	0.00	A	0.23	0.00	/	2.473	153.12	13.1	2.21	>10	√
2	7	2.80	1.80	0.50	0.07	A	0.18	0.04	/	2.346	146.21	9.5	2.83	>10	√

Temelji se armiraju konstruktivno mrežastom armaturom Q524 MAG 500/560

STATIČKI PRORAČUN POSTOJEĆEG PORTALA P1

Usled ugradnje nove poprečne veze u polju E03, od sabirničkog portala P1 do novog portala P_A, na portalu P1 će doći do promene sila na rigli R2c i stubovima S3 i S2a.

Nove horizontalne sile na rigli R2c usled zatezanja provodnika ka portalu P_A, su sličnog intenziteta ali suprotnog smera od postojećih sila od zatezanja provodnika ka portalu P7. Na taj način rigla se rasterećuje. Dodatni priraštaj vertikalnih sila na rigli od provodnika i izolatora je mali i u stanju ravnoteže horizontalnih sila neće uticati na njenu nosivost. Nema potrebe da se rigla R2c statički proverava.

Stub S2a se usled dodavanja novih horizontalnih sila na rigli R2c rasterećuje. Priraštaj od vertikalnih sila sa rigle ne utiče na nosivost stuba. Nema potrebe da se stub S2a statički proverava.

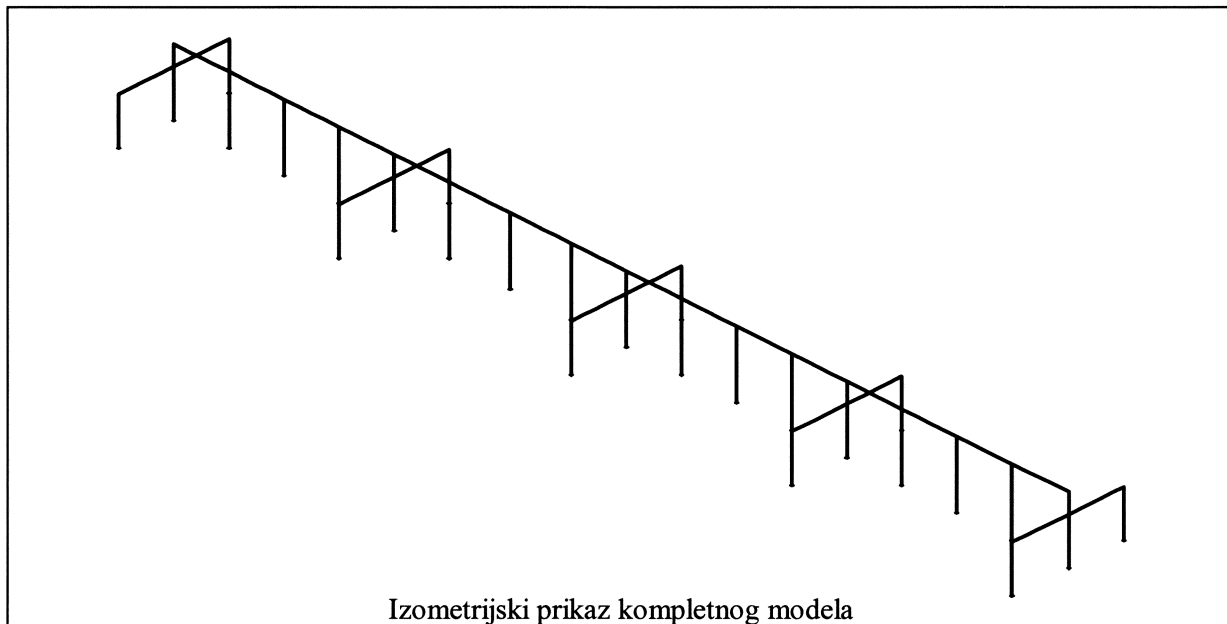
Stub S3, usled dodavanja novih horizontalnih sila na rigli R2c, prima mnogo veće uticaje nego što je imao pre ugradnje poprečne veze, i on će se statički proveriti.

Kao osnova za statičku proveru stuba S3 uzet je statički model portala P1 iz programa TOWER Radimpex, urađen u svesci G4 - Portali sa temeljima u postrojenju 110 kV, glavnog projekta Rekonstrukcije TS 220/110 KV Beograd 3 (2–0.TS.G.1959) iz 2010 godine koje izvelo preduzeće Elektroistok-Projektni biro.d.o.o. Ovim modelom u pomenutom projektu vršena je statička provera portala P1 prema novoprojektovanim uticajima nakon rekonstrukcije.

Ovom statičkom proverom, model je izmenjen dodavanjem novih horizontalnih i vertikalnih sila na rigli R2c.

U daljem proračunu, fokus prikaza rezultata iz modela, se odnosi samo na deo sabirničkog portala P1, od polja E01 do E04, gde se i nalazi stub S3 koji se proverava.

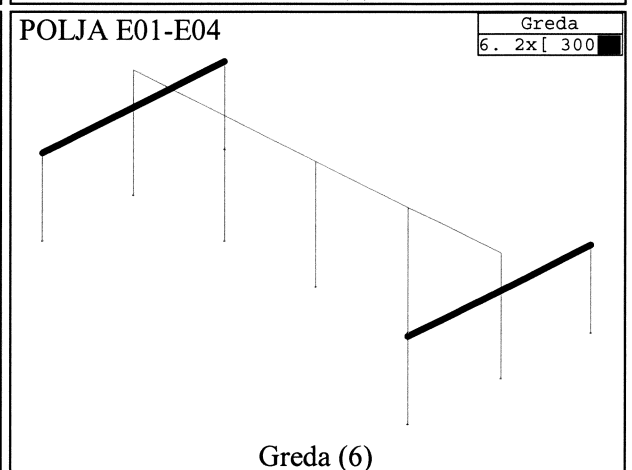
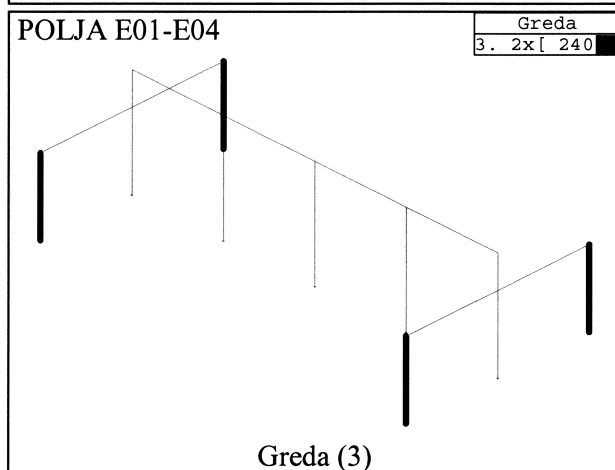
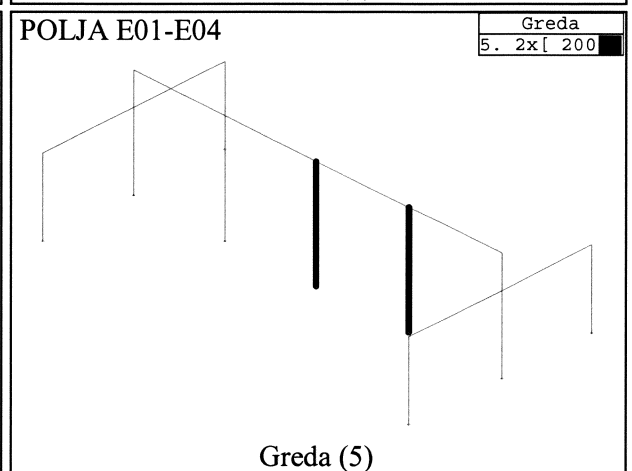
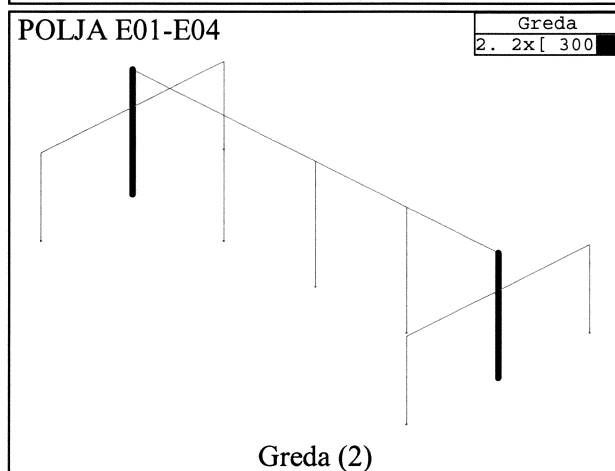
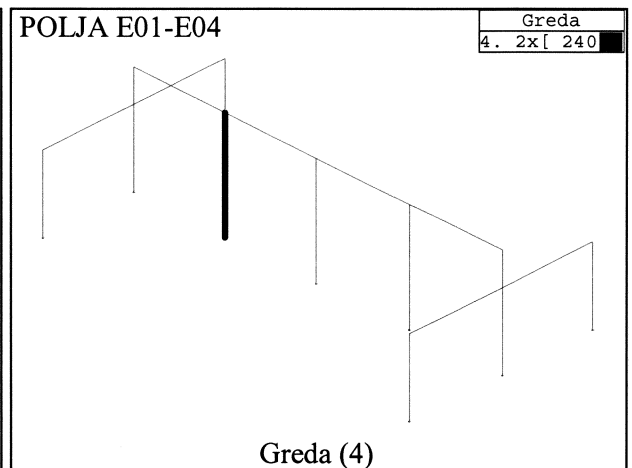
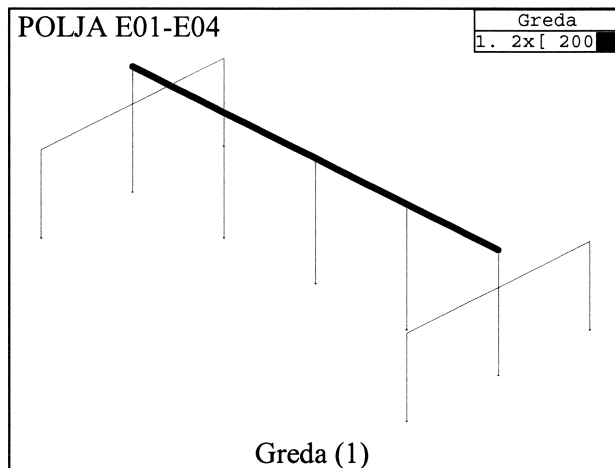
Na prikazanim dijagramima sa opterećenjima kasnije u proračunu, stub S3 je stub koji se nalazi u sredini portala, između polja E02 i E03.

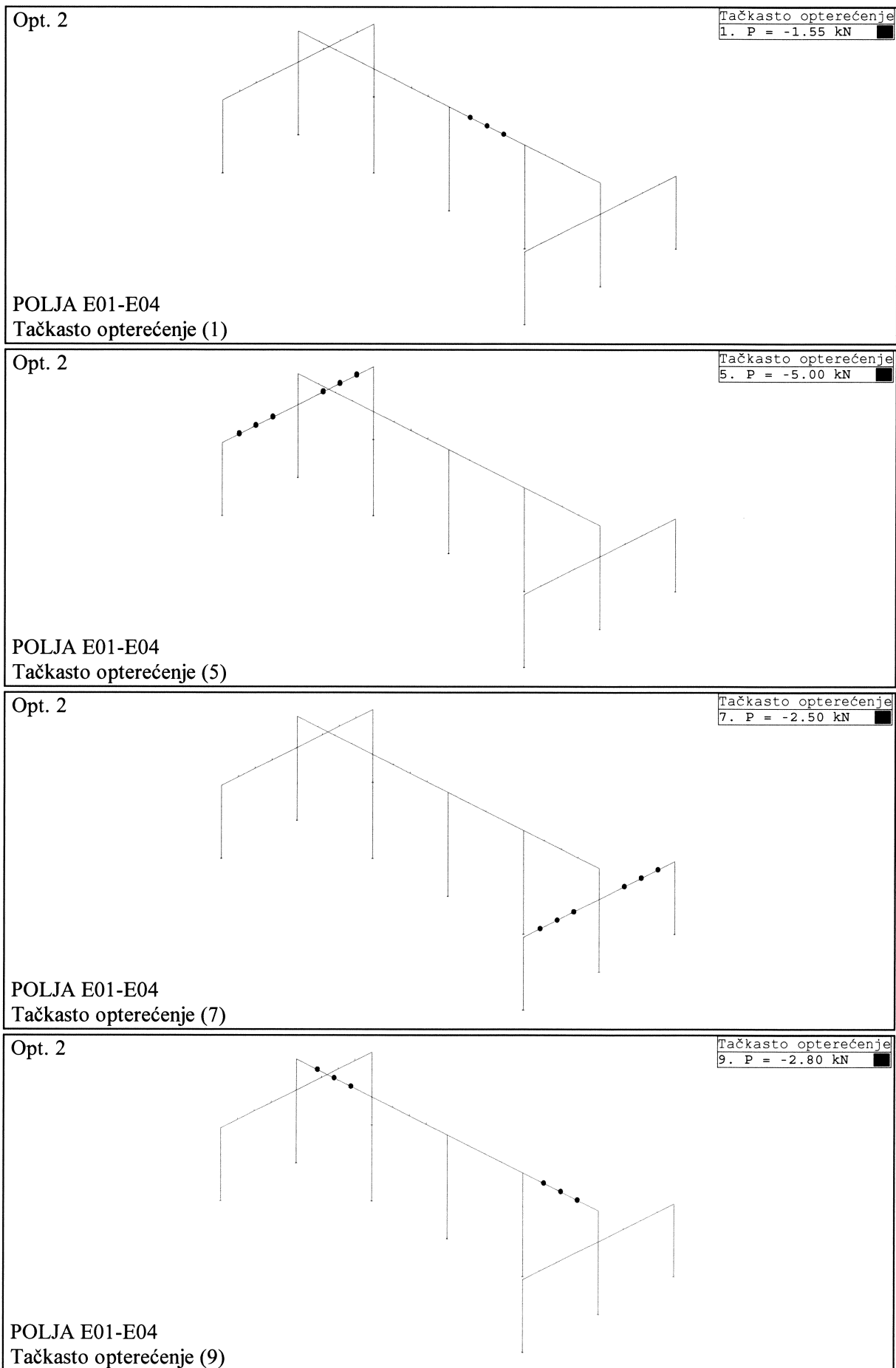


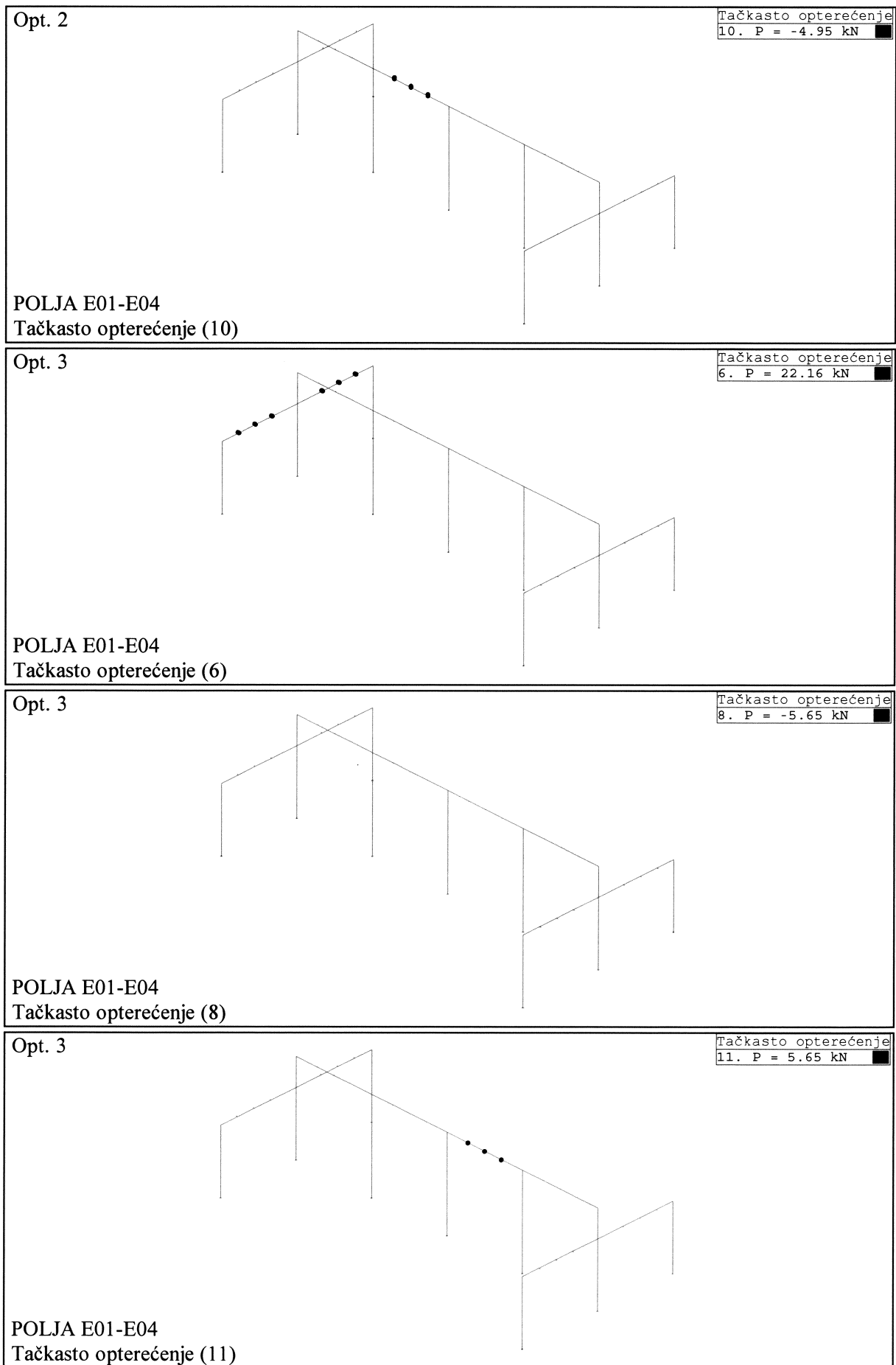
Merodavno opterećenje - SRPS

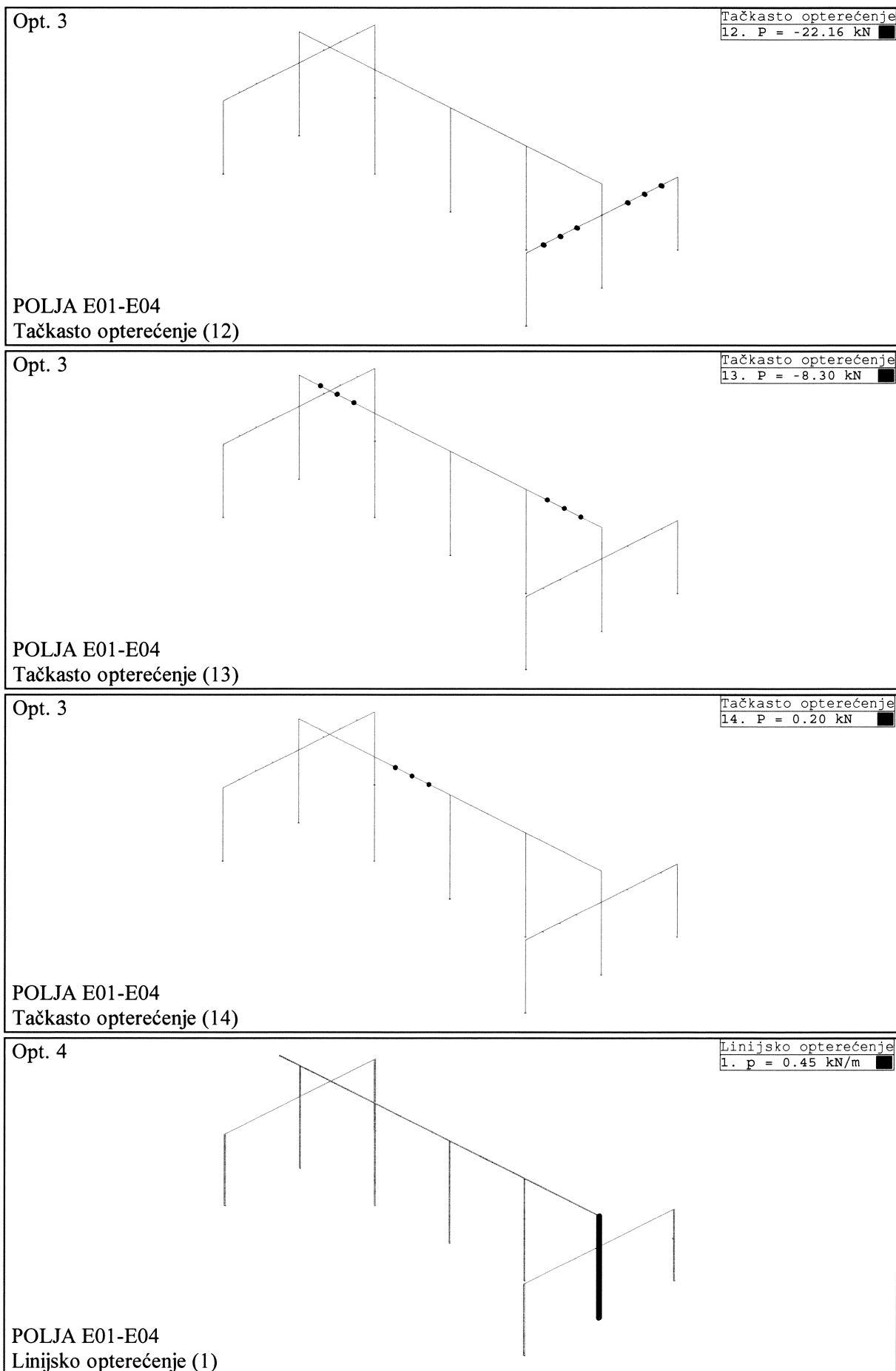
No	Slučajevi opterećenja	Tip
1	Sopstvena težina (g)	osnovno
2	Vertikalne sile	osnovno
3	Horizontalne sile	osnovno
4	Vetar u pravcu polja (y)	osnovno
5	Vetar upravno na polje (x)	osnovno

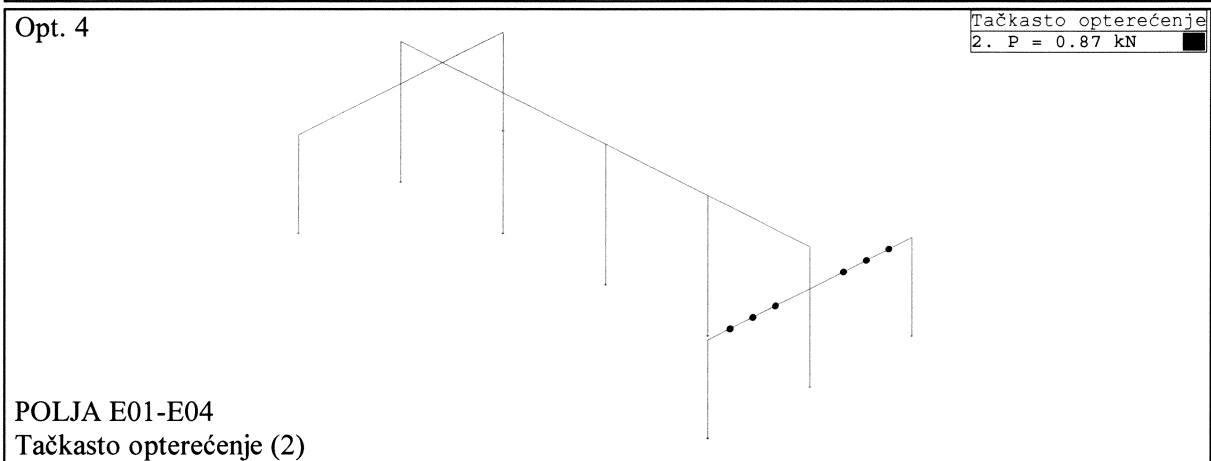
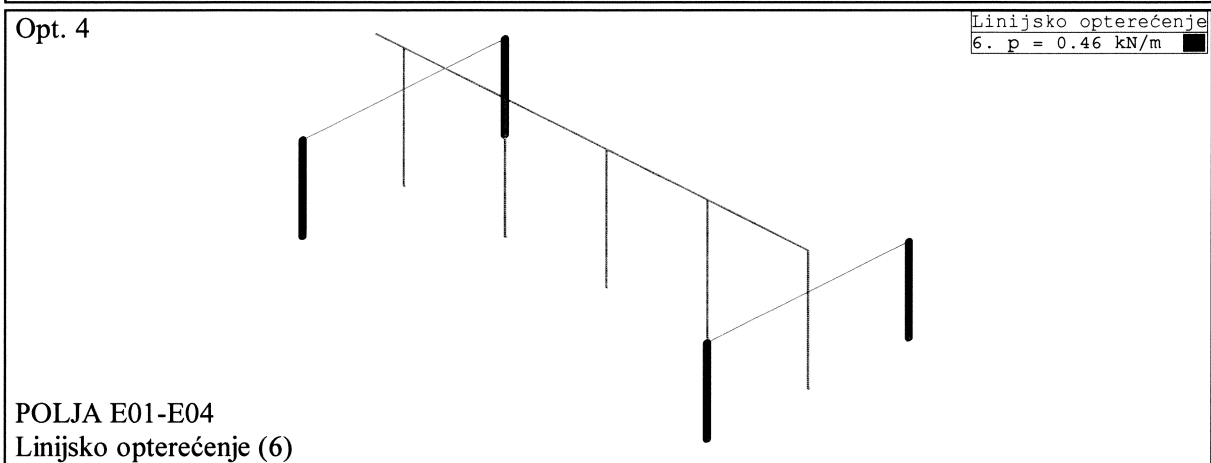
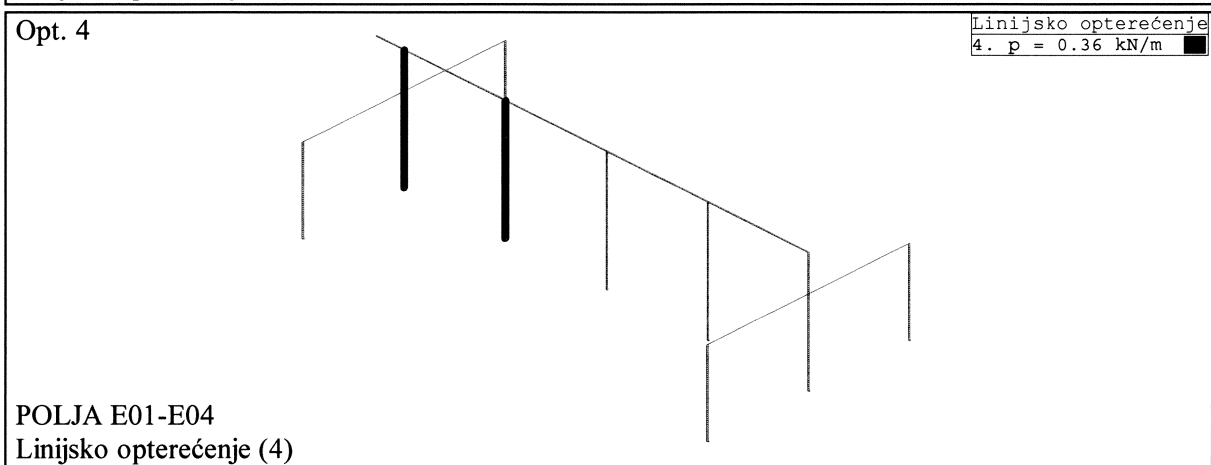
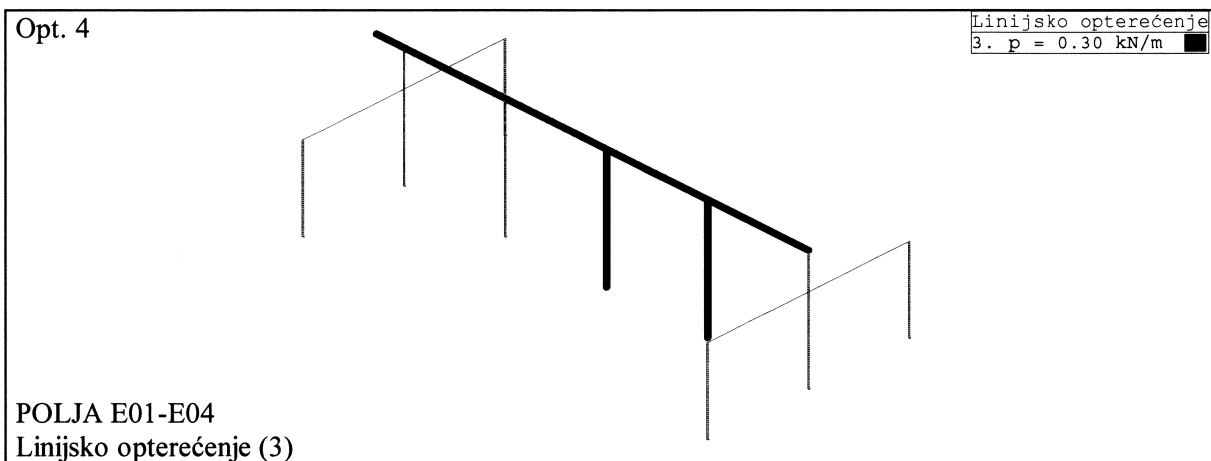
No	Kombinacije opterećenja	K.S.
6	1.3xI+II+III+IV	1.500
7	1.3xI+II+III-1xIV	1.500
8	1.3xI+II+III+V	1.500
9	1.3xI+II+III-1xV	1.500





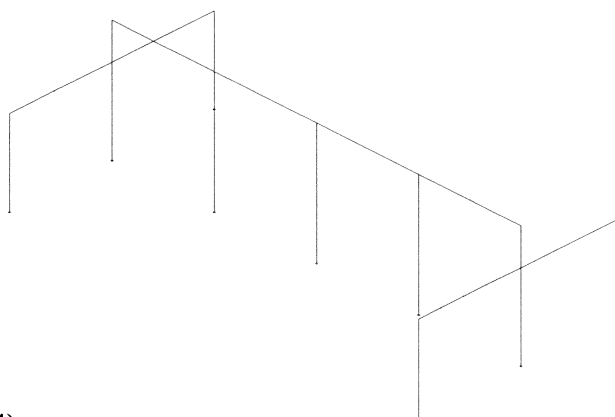






Opt. 4

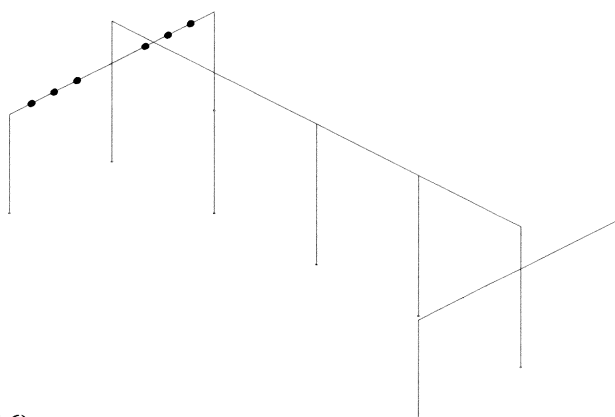
Tačkasto opterećenje
4. $P = 1.79 \text{ kN}$



POLJA E01-E04
Tačkasto opterećenje (4)

Opt. 4

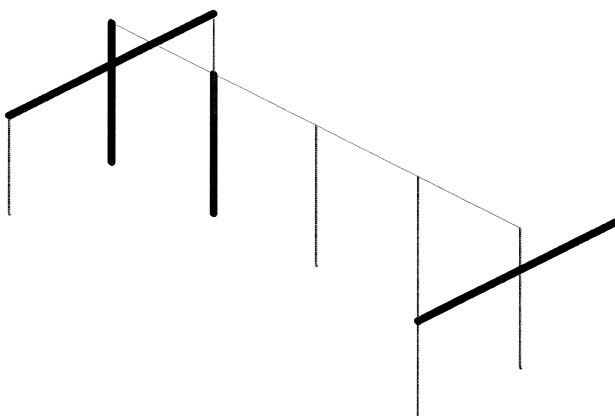
Tačkasto opterećenje
16. $P = 1.74 \text{ kN}$



POLJA E01-E04
Tačkasto opterećenje (16)

Opt. 5

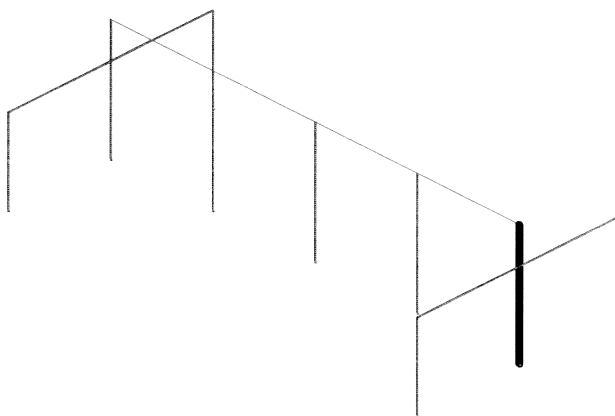
Linijsko opterećenje
1. $p = 0.45 \text{ kN/m}$



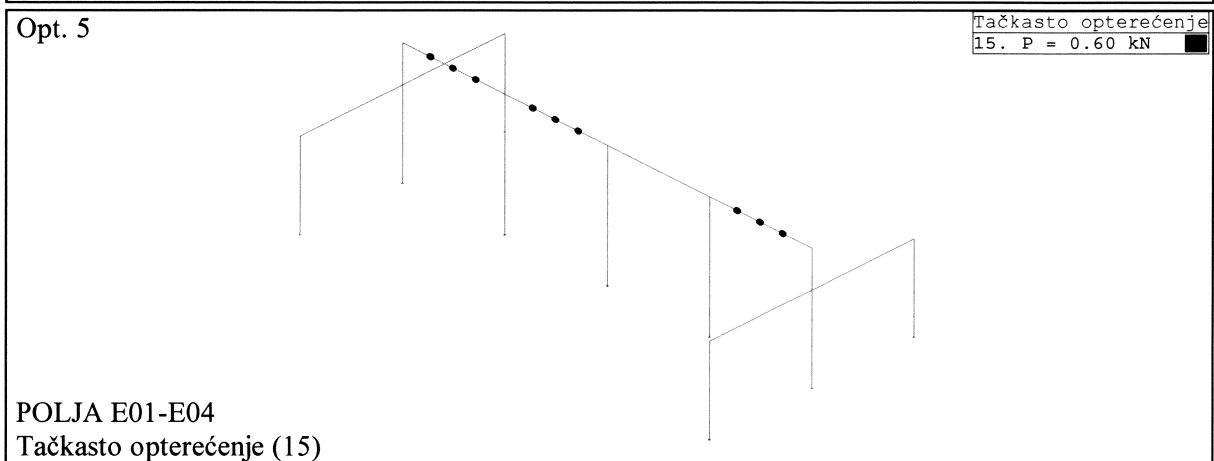
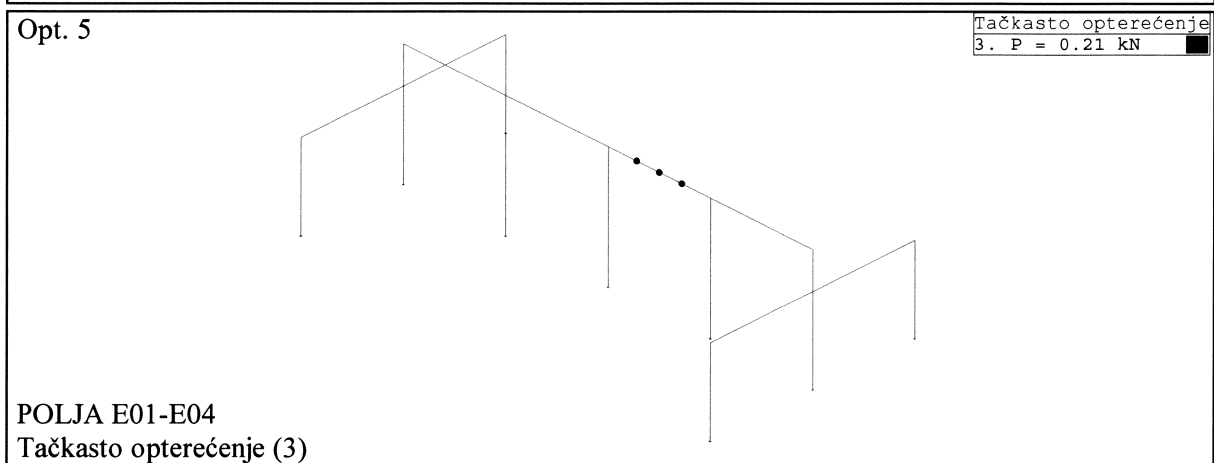
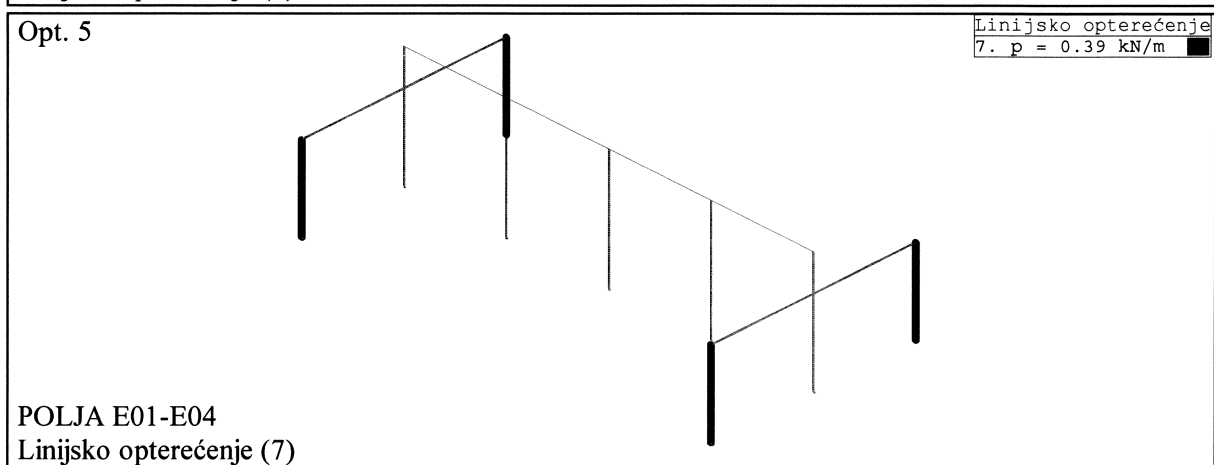
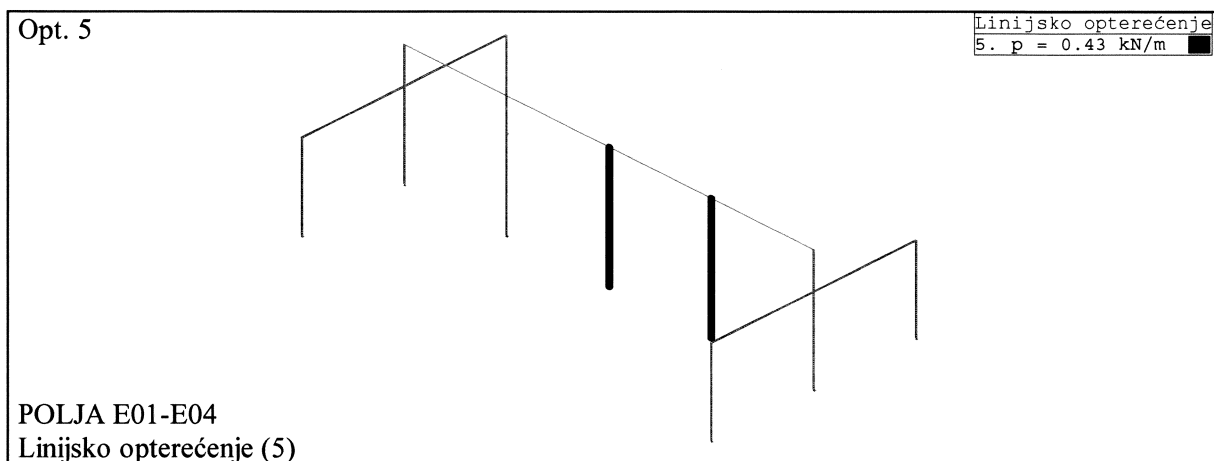
POLJA E01-E04
Linijsko opterećenje (1)

Opt. 5

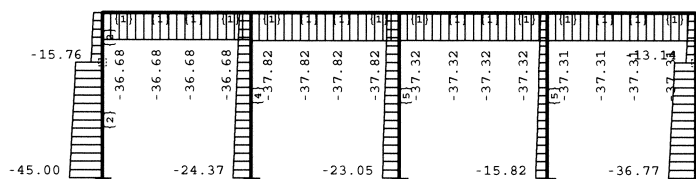
Linijsko opterećenje
2. $p = 0.48 \text{ kN/m}$



POLJA E01-E04
Linijsko opterećenje (2)



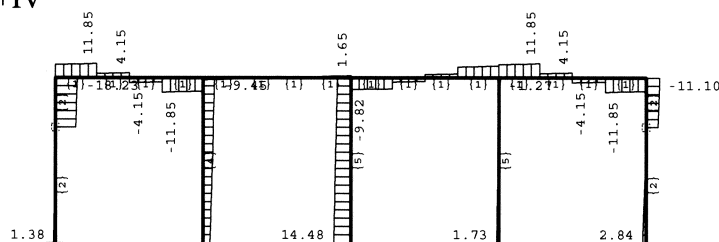
Opt. 6: 1.3xI+II+III+IV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max N1= 1.60 / min N1= -45.00 kN

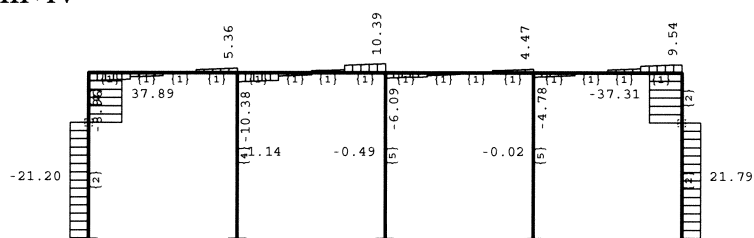
Opt. 6: 1.3xI+II+III+IV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T3= 27.48 / min T3= -18.23 kN

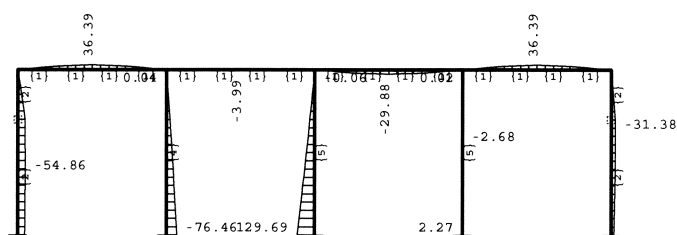
Opt. 6: 1.3xI+II+III+IV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T2= 37.89 / min T2= -37.48 kN

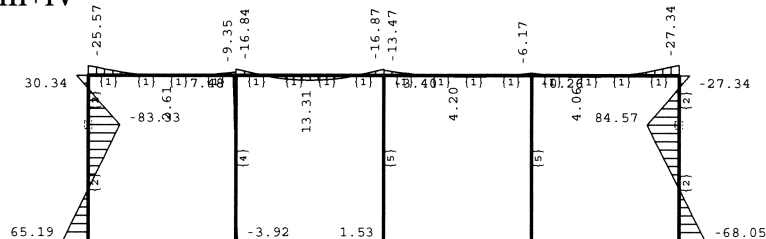
Opt. 6: 1.3xI+II+III+IV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M2= 244.14 / min M2= -76.46 kNm

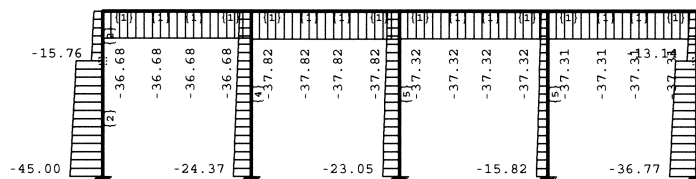
Opt. 6: 1.3xI+II+III+IV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M3= 84.59 / min M3= -86.51 kNm

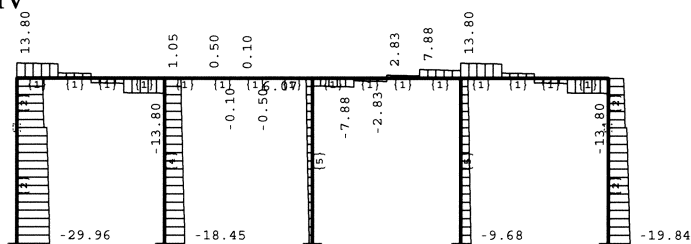
Opt. 7: 1.3xI+II+III-1xIV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max N1= 1.60 / min N1= -45.00 kN

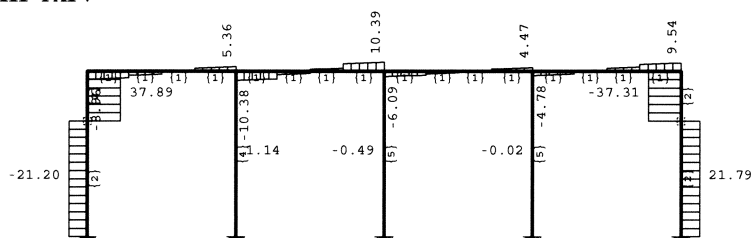
Opt. 7: 1.3xI+II+III-1xIV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T3= 14.25 / min T3= -29.96 kN

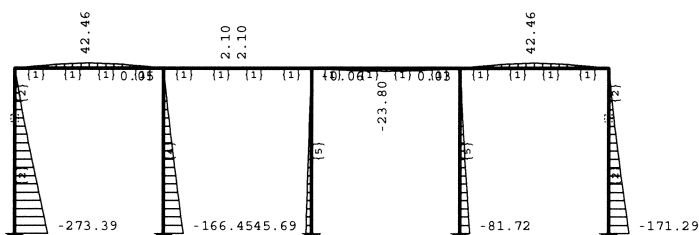
Opt. 7: 1.3xI+II+III-1xIV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T2= 37.89 / min T2= -37.48 kN

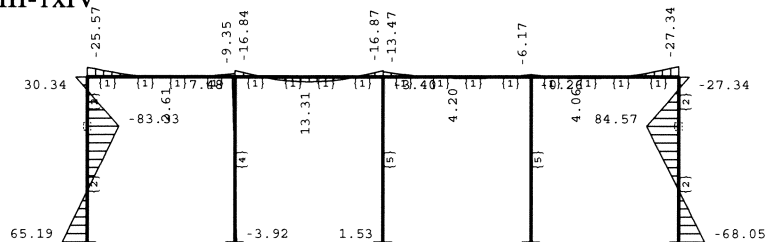
Opt. 7: 1.3xI+II+III-1xIV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M2= 45.69 / min M2= -273.39 kNm

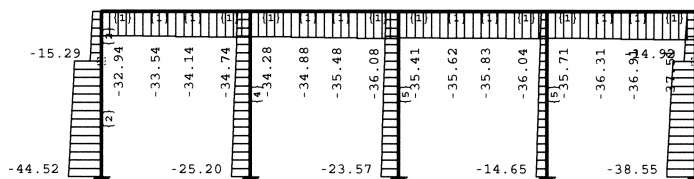
Opt. 7: 1.3xI+II+III-1xIV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M3= 84.59 / min M3= -86.51 kNm

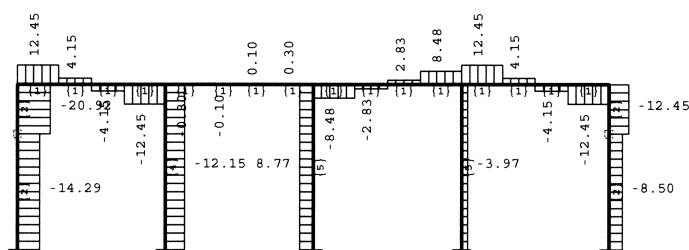
Opt. 8: 1.3xI+II+III+V



Ram: H_1

Uticiji u gredi: max N1= 5.38 / min N1= -44.52 kN

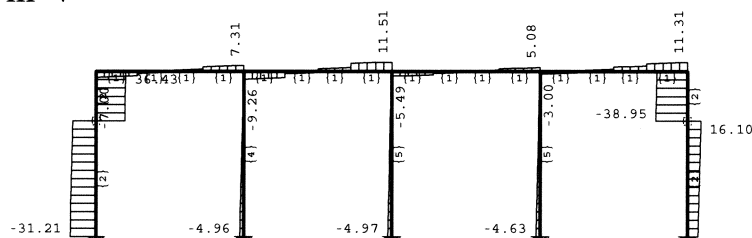
Opt. 8: 1.3xI+II+III+V



Ram: H_1

Uticiji u gredi: max T3= 16.95 / min T3= -20.92 kN

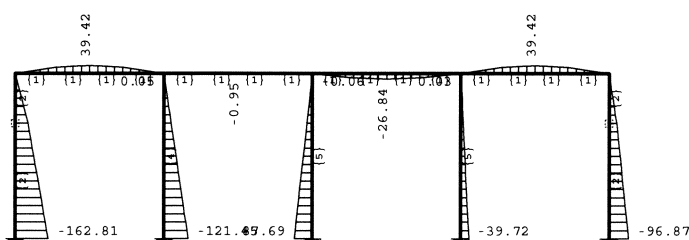
Opt. 8: 1.3xI+II+III+V



Ram: H_1

Uticiji u gredi: max T2= 36.43 / min T2= -40.08 kN

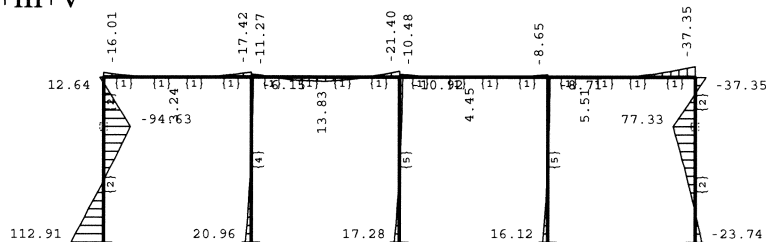
Opt. 8: 1.3xI+II+III+V



Ram: H_1

Uticiji u gredi: max M2= 131.87 / min M2= -162.81 kNm

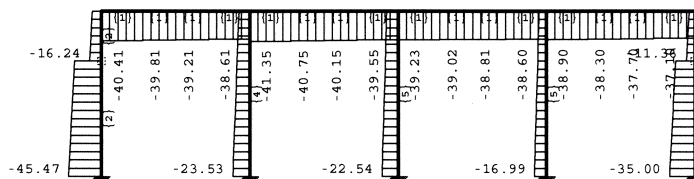
Opt. 8: 1.3xI+II+III+V



Ram: H_1

Uticiji u gredi: max M3= 115.21 / min M3= -94.63 kNm

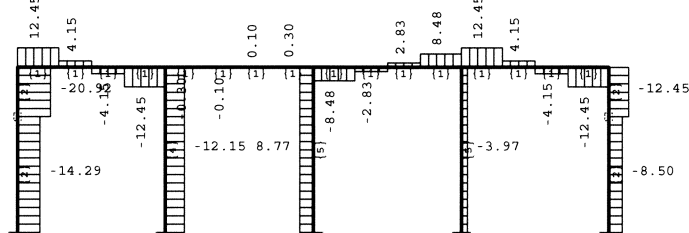
Opt. 9: 1.3xI+II+III-1xV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max N1= -1.05 / min N1= -45.47 kN

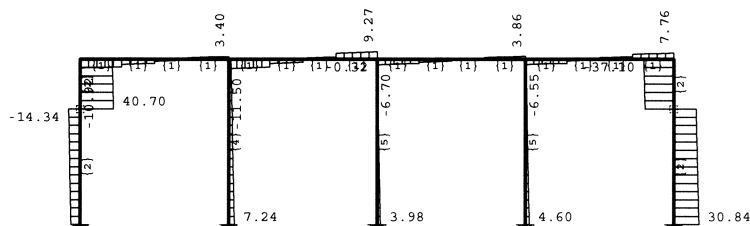
Opt. 9: 1.3xI+II+III-1xV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T3= 16.95 / min T3= -20.92 kN

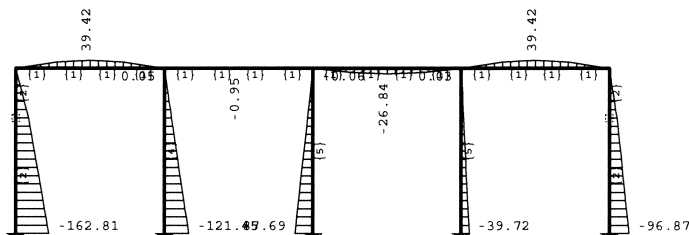
Opt. 9: 1.3xI+II+III-1xV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T2= 40.70 / min T2= -37.10 kN

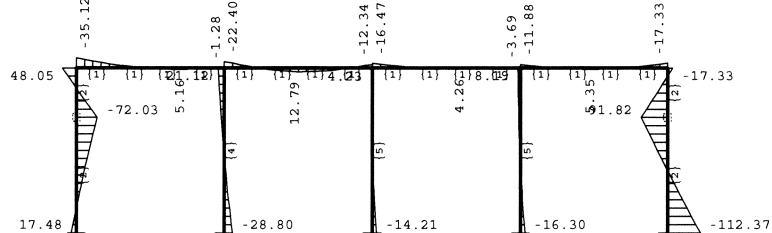
Opt. 9: 1.3xI+II+III-1xV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M2= 131.87 / min M2= -162.81 kNm

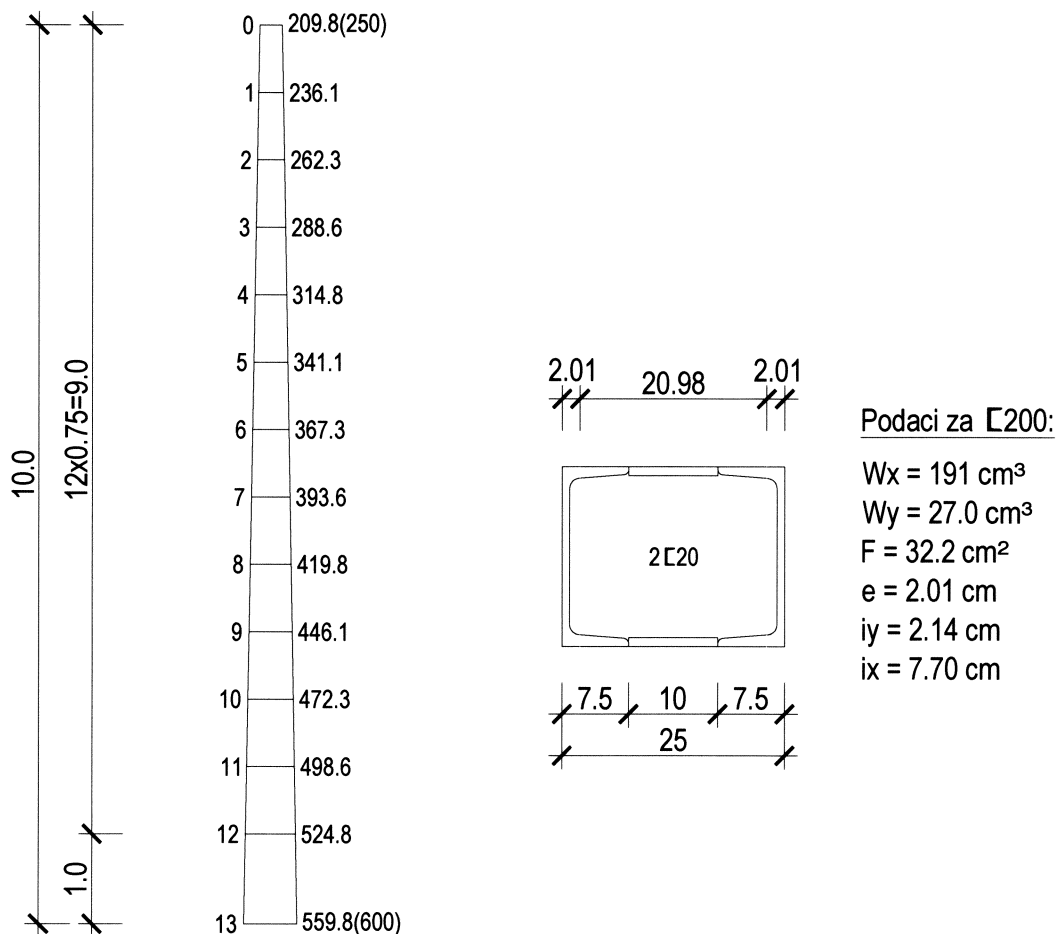
Opt. 9: 1.3xI+II+III-1xV



Ram: H_1

Uticaji u gredi: max M3= 95.19 / min M3= -113.81 kNm

Šema stuba sa poprečnim presekom u vrhu



Kontrola napona u preseku

$$I_y = 148 \cdot 2 + 2 \cdot 32.2 \cdot \left(\frac{52.50}{2} \right)^2 = 44672 \text{ cm}^4 \quad i_y = \sqrt{\frac{44672}{2 \cdot 32.2}} = 26.34 \text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{y1} &= \frac{80}{2.14} = 38 \\ \lambda_{y2} &= 2 \cdot \frac{1000}{26.34} \cdot 2.1 = 160 \end{aligned} \right\} \lambda_y^{uk} = 164 \quad \bar{\lambda} = 1.77$$

$$\lambda_x = \frac{1.2 \cdot 1000}{7.70} = 156 \quad \bar{\lambda}_x = 1.68$$

Sile u preseku

Uzete su za svaki slučaj opterećenja i karakteristično mesto na stubu sa dijagrama opterećenja

Kontrola napona i stabilnosti

Kontrola je izvršena po SRPS U.E7.096:1987 i prikazana je tabelarno.

PROVERA STUBA

Deo stuba	Sl. Opt.	N	Qx	Qy	My	Mx	F	σ_n	$\underline{\sigma}_n$	$\underline{W}_x$	σ_{Mx}	Dužina lima N	σ_{My}
		[daN]	[daN]	[daN]	[daNm]	[daNm]	[cm ²]	[daN/cm ²]		[cm ³]	[daN/cm ²]	[m]	[daN/cm ²]
kod lima N=12	6	2305	1448	49	12969	153	32.20	35.79	0.022	191.00	40.05	0.525	767.46
	7	2305	309	49	4569	153	32.20	35.79	0.022	191.00	40.05	0.525	270.38
	8	2357	877	497	6769	1728	32.20	36.60	0.023	191.00	452.36	0.525	400.57
	9	2254	877	398	8769	1421	32.20	35.00	0.022	191.00	371.99	0.525	518.92
kod lima N=1	6	1649	1150	49	6	343	32.20	25.61	0.016	191.00	89.79	0.236	0.79
	7	1649	607	49	6	340	32.20	25.61	0.016	191.00	89.01	0.236	0.79
	8	1704	877	69	6	1092	32.20	26.46	0.017	191.00	285.86	0.236	0.79
	9	1599	877	32	6	422	32.20	24.83	0.016	191.00	110.47	0.236	0.79

Napomena: Sve sile su preuzete sa dijagrama uticaja u gredi iz programa TOWER RADIMPEX

PROVERA STUBA

Deo stuba	Sl. Opt.	Dužina lima 0	poluraspon max(N÷N±1)	max Mo	Wy	σ_{Mo}	λ_y	λ_x	kn	k _{Mx}	k _{My}	σ
		[m]	[m]	[daNm]	[cm ³]	[daN/cm ²]						[daN/cm ²]
kod lima N=12	6	0.210	0.50	144.72	27.00	535.99	1.77	1.68	1.83	1.07	1.08	1469.38
	7	0.210	0.50	30.88	27.00	114.38	1.77	1.68	1.77	1.07	1.08	511.33
	8	0.210	0.50	87.65	27.00	324.63	1.77	1.68	1.77	1.07	1.08	1304.61
	9	0.210	0.50	87.65	27.00	324.63	1.77	1.68	1.77	1.07	1.07	1340.19
kod lima N=1	6	0.210	0.375	191.69	27.00	709.95	1.77	1.68	1.76	1.05	1.05	849.83
	7	0.210	0.375	101.18	27.00	374.73	1.77	1.68	1.76	1.05	1.05	513.79
	8	0.210	0.375	146.18	27.00	541.42	1.77	1.68	1.76	1.05	1.05	888.65
	9	0.210	0.375	146.18	27.00	541.42	1.77	1.68	1.76	1.05	1.05	701.40

PROVERA VARA RAMEN BLEHOVA (DIMENZIJE LIMA #120.8mm)

LIM	Sl. Opt.	Qx	Dužina lima N	Dužina lima 0	poluraspon max(N÷N-1)	poluraspon max(N÷N+1)	M _{N÷N-1}	M _{N÷N+1}	M _N
		[daN]	[m]	[m]	[m]	[m]	[daNm]	[daNm]	[daNm]
N=12	6	1448	0.525	0.210	0.375	0.50	108.54	144.72	253.26
	7	309	0.525	0.210	0.375	0.50	23.16	30.88	54.04
	8	877	0.525	0.210	0.375	0.50	65.74	87.65	153.39
	9	877	0.525	0.210	0.375	0.50	65.74	87.65	153.39
N=1	6	1150	0.236	0.210	0.375	0.375	191.69	191.69	383.37
	7	607	0.236	0.210	0.375	0.375	101.18	101.18	202.35
	8	877	0.236	0.210	0.375	0.375	146.18	146.18	292.36
	9	877	0.236	0.210	0.375	0.375	146.18	146.18	292.36

PROVERA VARA RAMEN BLEHOVA (DIMENZIJE LIMA #120.8mm)

LIM	Sl. Opt.	T	a	M	F vara	W vara	$\sigma=M/W$	$\tau=T/F$	σ_u
		[daNcm]	[cm]	[daNcm]	[cm ²]	[cm ²]	[daN/cm ²]	[daN/cm ²]	[daN/cm ²]
N=12	6	482.57	20.75	5255.04	8.32	14.42	364.43	58.00	378.02
	7	102.98	20.75	1121.41	8.32	14.42	77.77	12.38	80.67
	8	292.28	20.75	3182.79	8.32	14.42	220.72	35.13	228.95
	9	292.28	20.75	3182.79	8.32	14.42	220.72	35.13	228.95
N=1	6	1624.47	6.31	2419.09	8.32	14.42	167.76	195.25	377.50
	7	857.44	6.31	1276.86	8.32	14.42	88.55	103.06	199.26
	8	1238.83	6.31	1844.82	8.32	14.42	127.93	148.90	287.89
	9	1238.83	6.31	1844.82	8.32	14.42	127.93	148.90	287.89

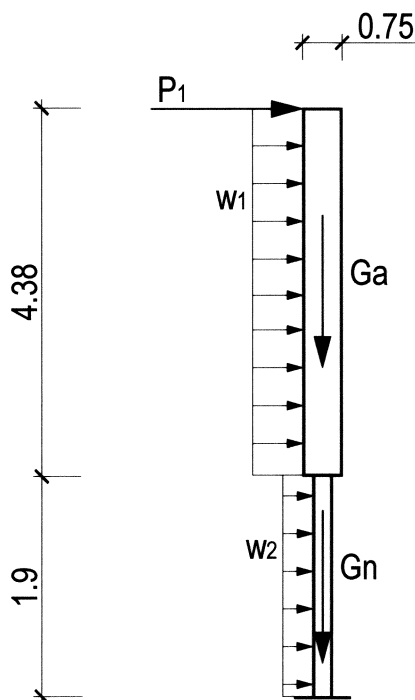
ZAKLJUČAK

Da bi se smanjili uticaji, adaptiraće se postojeći stub dodavanjem novih limova za ukrućenje (ramen blehovi) dimenzija #120.8mm u polovinama raspona postojećih ramen blehova u prva 4 polja od vrha i od dna stuba.

Provera temelja

Temelji se neće proveravati jer su po osnovnom projektu sračunati za mnogo veće opterećenje

STATIČKI PRORAČUN NOVOPROJEKTOVANOG NOSAČA NAPONSKOG TRANSFORMATORA TIPa VPT-145/100 kVa "KONČAR"



Analiza opterećenja:

Horizontalna:

Opterećenje od vetra na aparat: $0.75 \times 0.75 \times 1 =$ $w_1 = 0.56 \text{ kN/m'}$

Opterećenje od vetra na nosač:

Na pojas $0.75 \times 1.9 \times 0.08 =$ $w_2 = 0.11 \text{ kN/m'}$

Na ramen bleh $0.75 \times 2 \times 0.12 =$ $w_3 = 0.18 \text{ kN/m'}$

Sila od provodnika $P_1 = 0.5 \text{ kN}$

Vertikalna:

Sopstvena težina aparata: $G_A = 24.5 \text{ kN}$

Sopstvena težina nosača aparata: $G_n = 2.30 \text{ kN}$

Uticaji na nivou ploče

Od vertikalne sile: $Q = 24.5 \text{ kN}$

Od vetra:

$V_1 = 0.56 \times 4.38 = 2.47 \text{ kN}$

$M_1 = 2.47 \times 2.19 = 5.42 \text{ kNm}$

Od provodnika:

$V_2 = 0.5 \text{ kN}$

$M_2 = 0.5 \times 4.38 = 2.19 \text{ kNm}$

Uticaji na mestu prenošenja sile (4 zavrtnjeva za vezu na $0.75 \times 0.75 \text{ m}$)

Od vertikalnih

$Q_u = Q/4 = 6.12 \text{ kN}$

Od vetra

$$V_{u1} = V_1/4 = 0.62 \text{ kN}$$

$$R_1 = M_1/2/0.75 = \pm 3.62 \text{ kNm}$$

Od provodnika:

$$V_{u2} = V_2/4 = 0.12 \text{ kN}$$

$$R_2 = M_2/2/0.75 = \pm 1.46 \text{ kNm}$$

Ulazni podaci - Konstrukcija

Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
vrh nosača	1.90	1.90
nivo terena	0.00	

Tabela materijala

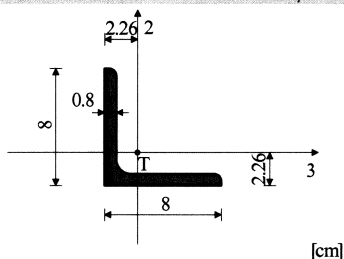
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E_m [kN/m ²]	μ_m
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.010	0.005	1	Tanka ploča	Izotropna			

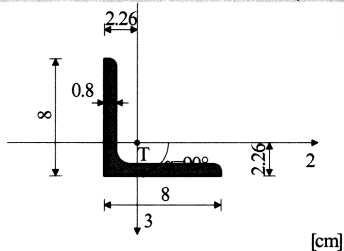
Setovi greda

Set: 1 Presek: L 80x80x8, Fiktivna ekscentričnost



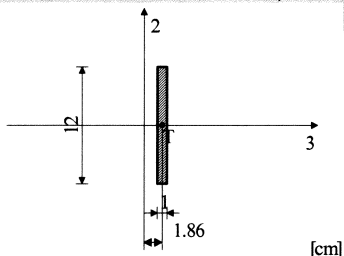
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.230e-3	6.400e-4	6.400e-4	2.730e-8	7.230e-7	7.230e-7

Set: 2 Presek: L 80x80x8, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.230e-3	6.400e-4	6.400e-4	2.730e-8	7.230e-7	7.230e-7

Set: 3 Presek: b/d=1/12, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.200e-3	1.000e-3	1.000e-3	3.790e-8	1.000e-8	1.440e-6

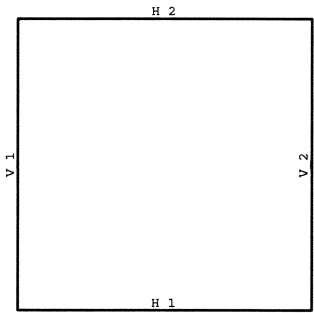
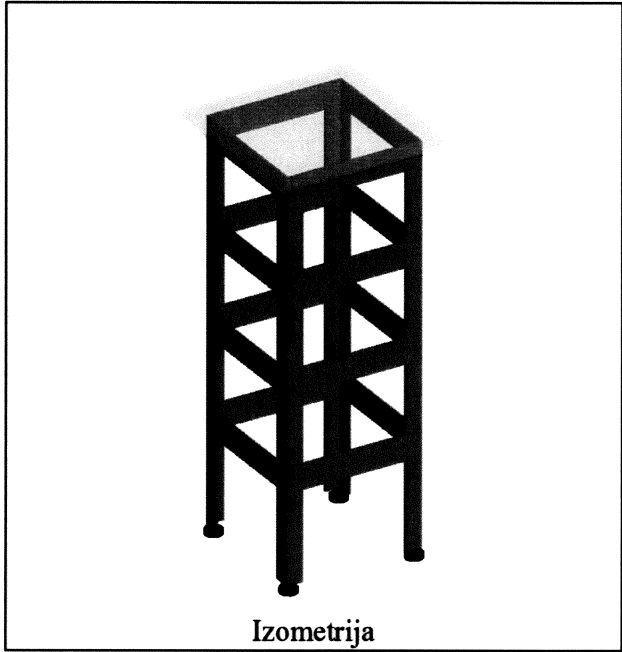
Setovi tačkastih oslonaca

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

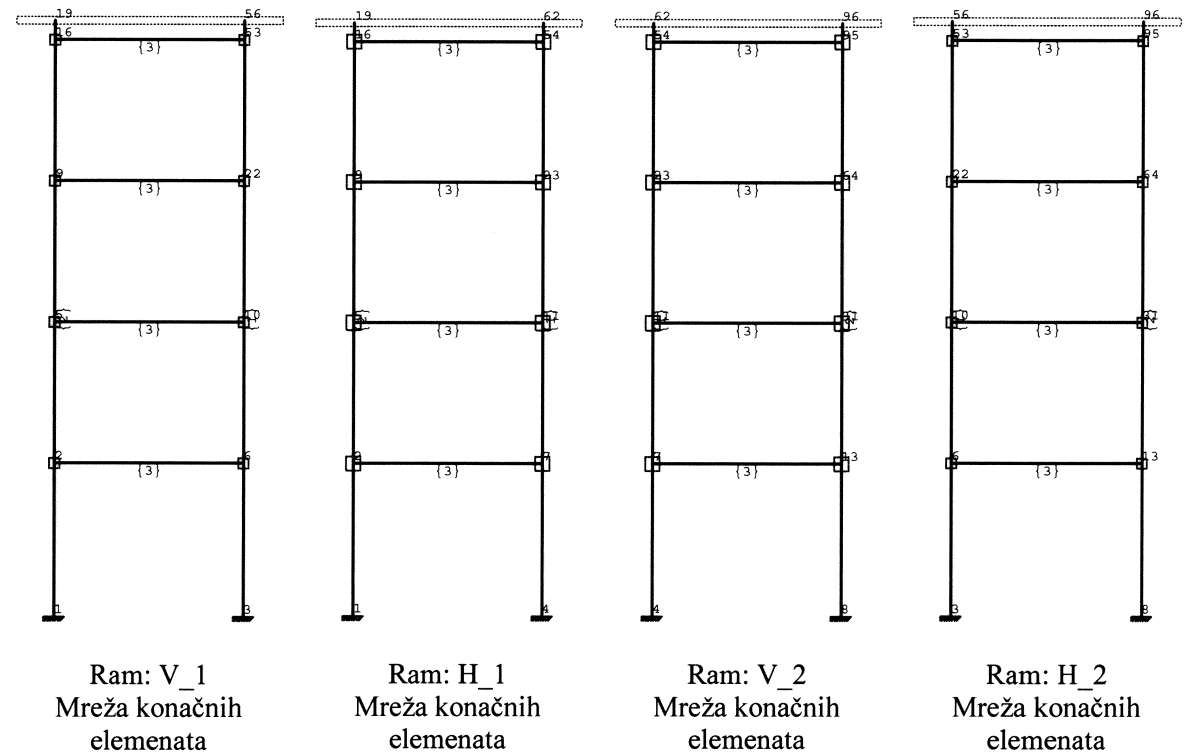
Konture ploča

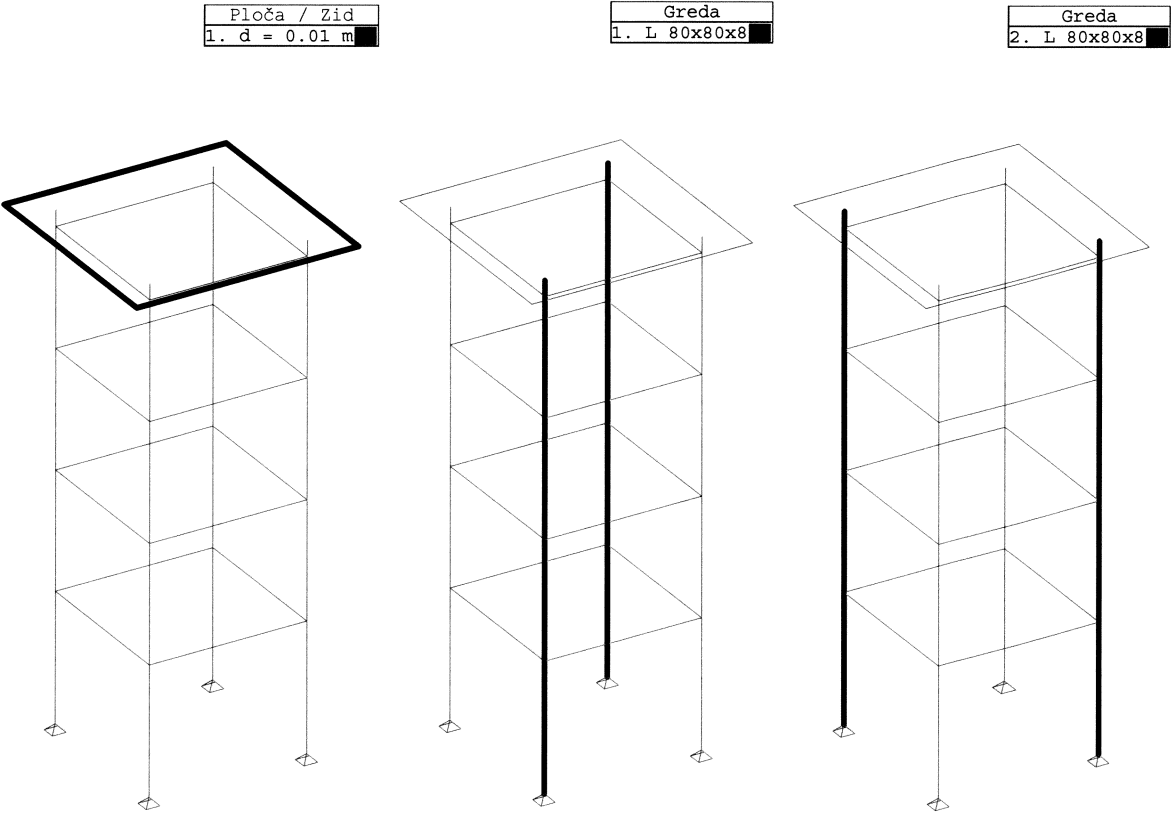
No	Konturni čvorovi	Sklop	Set
1	55-101-63-12-55	Nivo: vrh nosača [1.90 m]	1

Konture tačkastih oslonaca	
Čvorovi	Set
1, 3, 4, 8	1



Dispozicija ramova

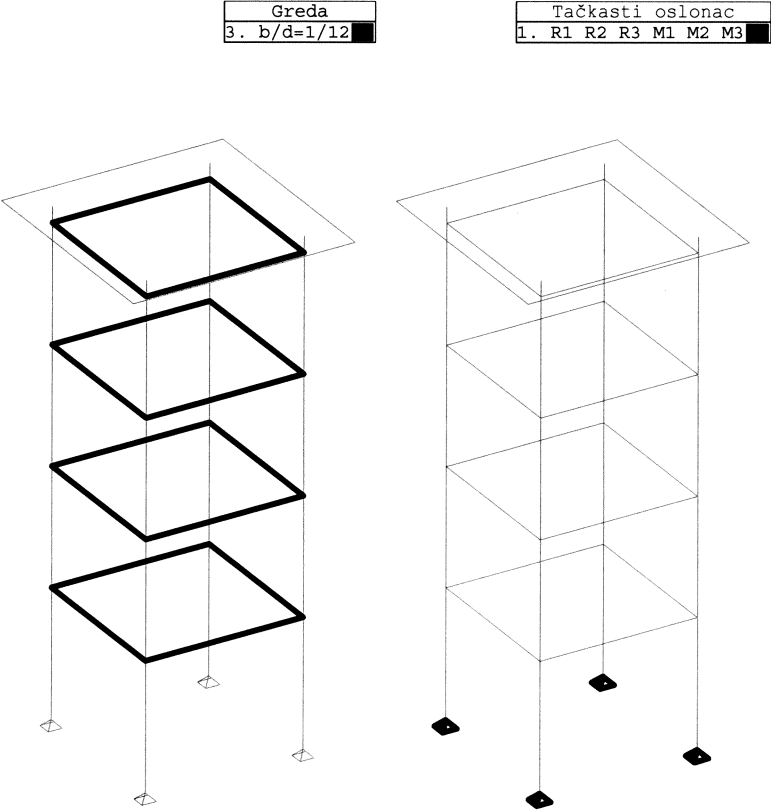




Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Setovi numeričkih podataka
Greda (1)

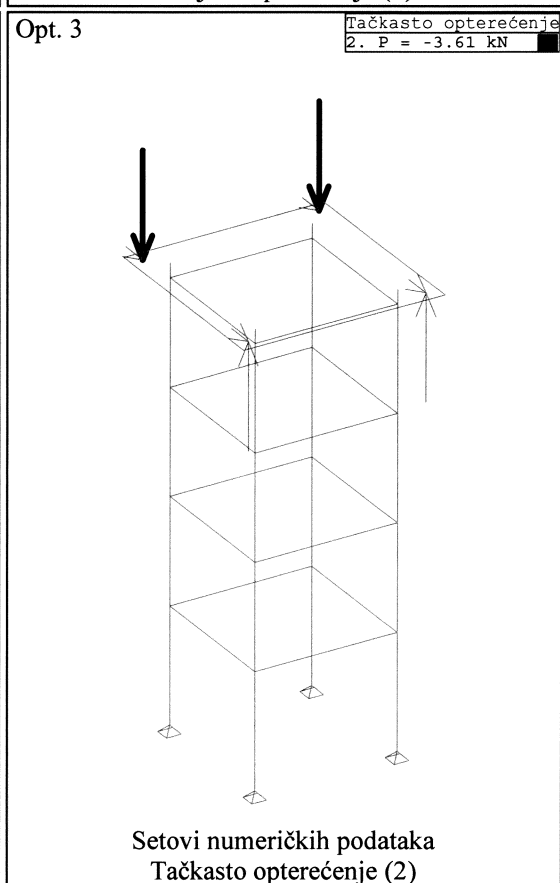
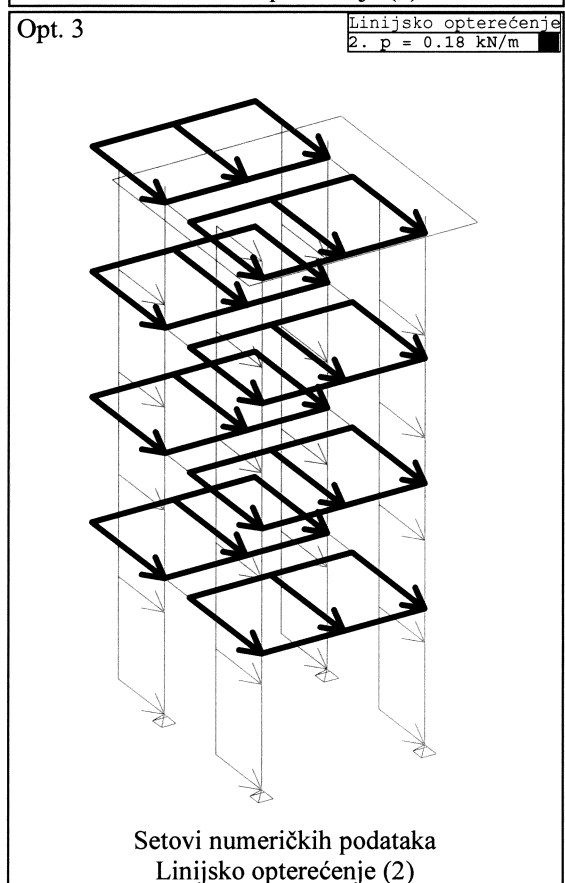
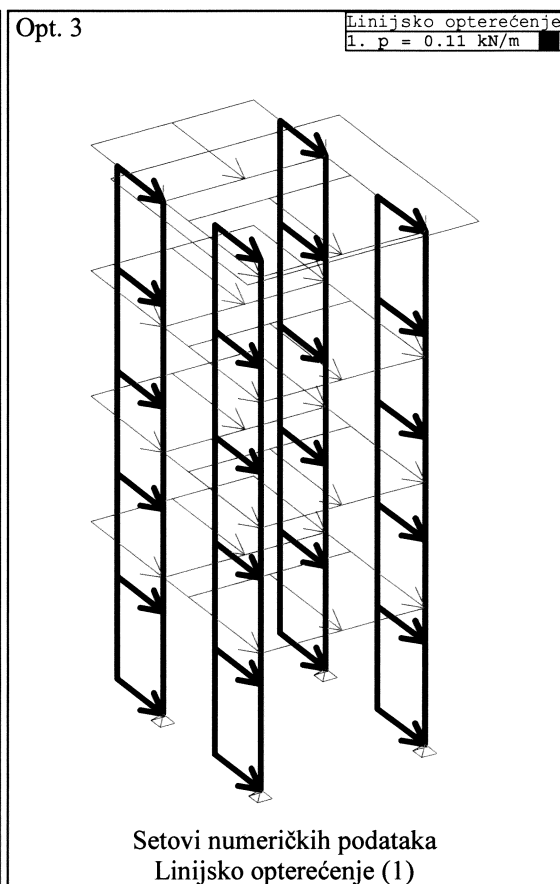
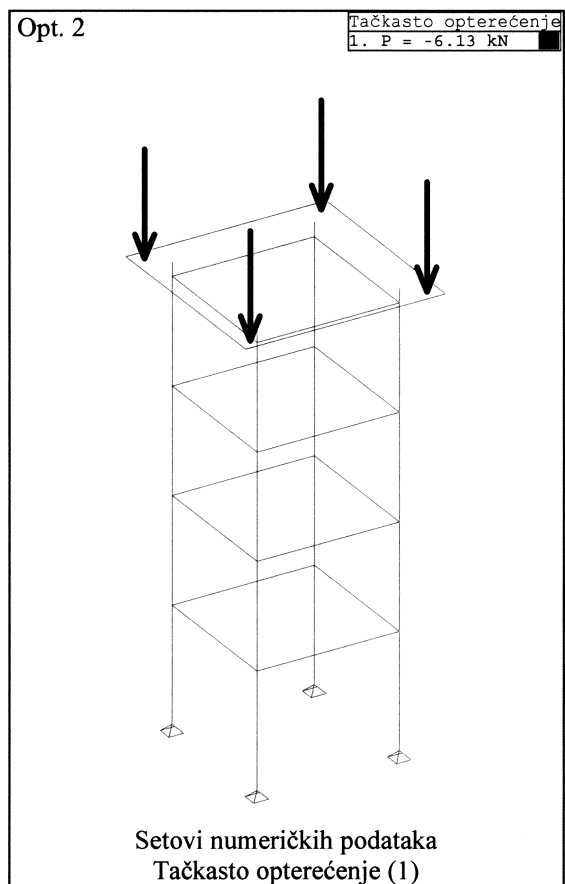
Setovi numeričkih podataka
Greda (2)

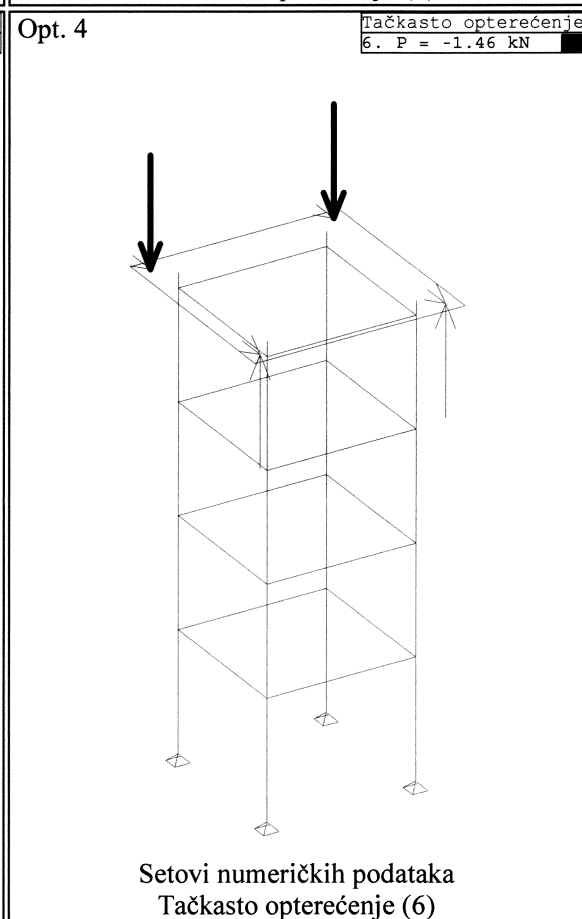
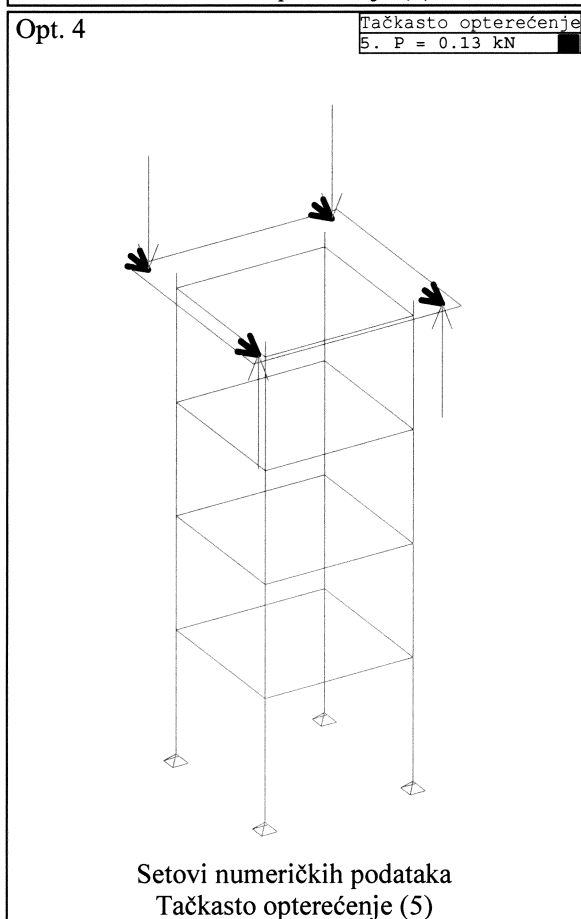
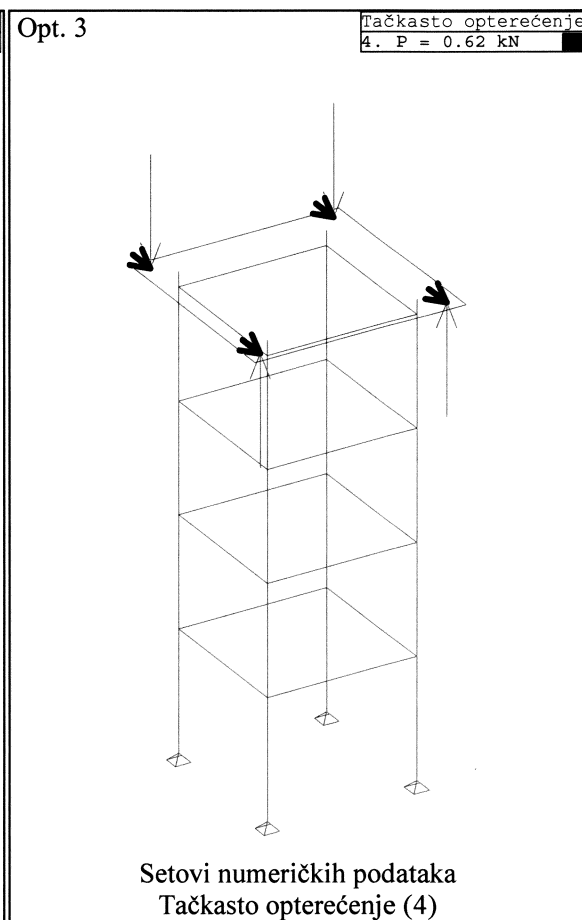
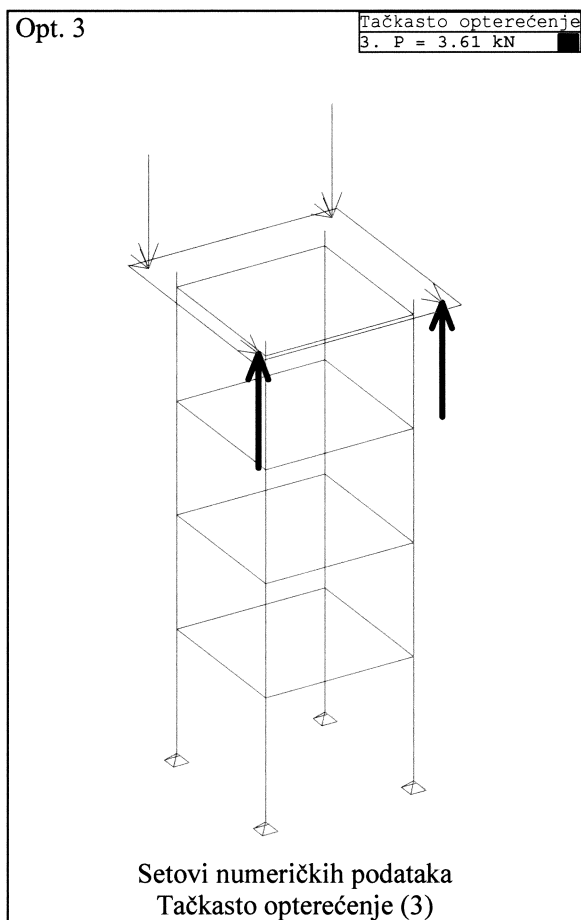


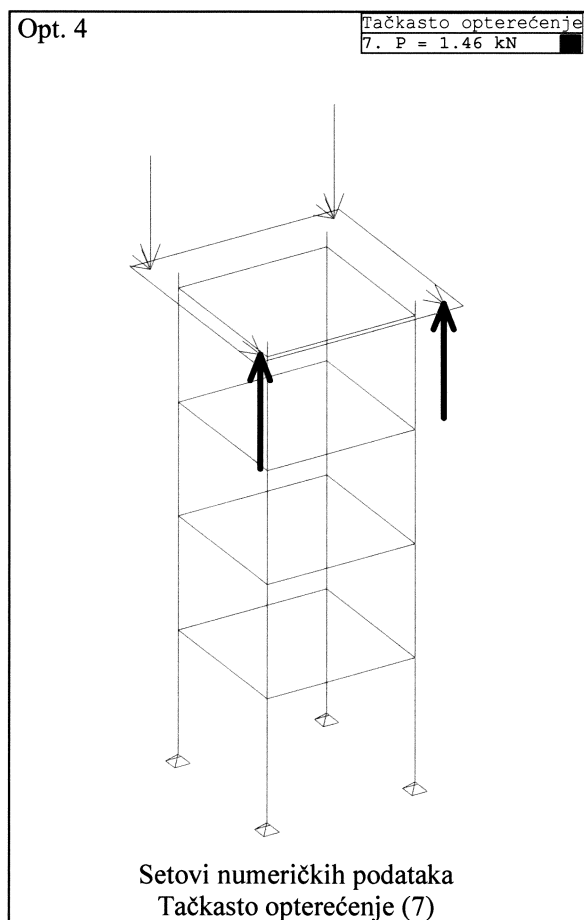
Setovi numeričkih podataka
Greda (3)

Setovi numeričkih podataka
Tačkasti oslonac (1)

Ulazni podaci - Opterećenje







Statički proračun

Presečne sile u gredama - Opterećenje: 5

Oznaka	LC	X [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
Ram: V 1								
(6 - 2)	5	0.000	-0.023	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.000
		0.605	-0.023	0.031	0.054	0.000	0.000	0.000
(10 - 5)	5	0.000	0.086	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.000
		0.605	0.086	0.031	0.054	0.000	0.000	0.000
(22 - 9)	5	0.000	-0.667	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.029
		0.605	-0.667	0.031	0.054	0.000	0.000	0.029
(53 - 16)	5	0.000	-4.753	-0.029	-0.054	0.000	0.000	-0.159
		0.605	-4.753	0.031	0.054	0.000	0.000	-0.160
(56 - 3)	5	0.000	-11.691	-3.747	-5.305	0.000	0.668	-0.639
		0.060	-11.697	-3.747	-5.305	0.000	0.349	-0.414
		0.510	-11.747	-1.157	-0.560	0.000	-0.063	0.168
		0.510	-10.621	-0.849	0.094	0.000	-0.033	-0.206
		0.960	-10.667	-0.900	0.094	0.000	0.000	0.188
		0.960	-9.295	-1.010	0.000	0.000	0.000	-0.240
		1.410	-9.341	-1.061	0.000	0.000	0.000	0.226
		1.410	-7.897	-1.111	0.000	0.000	0.000	-0.226
		1.900	-7.947	-1.167	0.000	0.000	0.000	0.332
(19 - 1)	5	0.000	-11.691	-3.748	5.303	0.000	-0.668	-0.639
		0.060	-11.697	-3.748	5.303	0.000	-0.349	-0.414
		0.510	-11.747	-1.159	0.559	0.000	0.062	0.168
		0.510	-10.621	-0.850	-0.095	0.000	0.033	-0.206
		0.960	-10.667	-0.902	-0.095	0.000	0.000	0.188
		0.960	-9.295	-1.012	0.000	0.000	0.000	-0.240

		1.410	-9.341	-1.063	0.000	0.000	0.000	0.226
		1.410	-7.897	-1.113	0.000	0.000	0.000	-0.227
		1.900	-7.947	-1.169	0.000	0.000	0.000	0.333

Ram: H_1

(2 - 7)	5	0.000	0.000	1.474	-0.013	0.000	0.000	0.453
		0.605	0.000	1.534	-0.013	0.000	0.000	-0.457
(5 - 11)	5	0.000	0.056	1.403	-0.014	0.000	0.000	0.429
		0.605	0.056	1.463	-0.014	0.000	0.000	-0.438
(9 - 23)	5	0.000	-0.363	1.157	-0.013	0.000	0.000	0.374
		0.605	-0.363	1.217	-0.013	0.000	0.000	-0.344
(16 - 54)	5	0.000	-2.695	0.026	0.000	0.000	0.000	-0.072
		0.605	-2.695	0.086	0.000	0.000	0.000	-0.106
(62 - 4)	5	0.000	-0.857	-2.264	-0.705	0.000	0.080	-0.109
		0.060	-0.863	-2.257	-0.705	0.000	0.037	0.027
		0.060	-0.978	0.492	-0.057	0.000	0.019	0.133
		0.510	-1.024	0.543	-0.057	0.000	0.000	-0.100
		0.510	-2.269	0.960	0.014	0.000	0.000	0.244
		0.960	-2.315	1.011	0.014	0.000	0.000	-0.200
		0.960	-3.806	1.010	0.000	0.000	0.000	0.238
		1.410	-3.852	1.062	0.000	0.000	0.000	-0.228
		1.410	-5.415	1.120	0.000	0.000	0.000	0.229
		1.900	-5.465	1.176	0.000	0.000	0.000	-0.334

Ram: V_2

(13 - 7)	5	0.000	0.015	0.031	0.054	0.000	0.000	0.000
		0.605	0.015	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.000
(31 - 11)	5	0.000	0.025	0.031	0.054	0.000	0.000	0.000
		0.605	0.025	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.000
(64 - 23)	5	0.000	-0.058	0.031	0.054	0.000	0.000	0.000
		0.605	-0.058	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.000
(95 - 54)	5	0.000	-0.639	0.031	0.054	0.000	0.000	0.019
		0.605	-0.639	-0.029	-0.054	0.000	0.000	0.018
(96 - 8)	5	0.000	-0.857	-2.261	0.703	0.000	-0.080	-0.109
		0.060	-0.863	-2.261	0.703	0.000	-0.037	0.027
		0.060	-0.978	0.490	0.055	0.000	-0.019	0.133
		0.510	-1.024	0.541	0.055	0.000	0.000	-0.100
		0.510	-2.270	0.958	-0.016	0.000	0.000	0.244
		0.960	-2.315	1.010	-0.016	0.000	0.000	-0.199
		0.960	-3.806	1.009	0.000	0.000	0.000	0.238
		1.410	-3.852	1.060	0.000	0.000	0.000	-0.227
		1.410	-5.415	1.118	0.000	0.000	0.000	0.229
		1.900	-5.465	1.174	0.000	0.000	0.000	-0.333

Ram: H_2

(6 - 13)	5	0.000	0.000	-1.472	-0.013	0.000	0.000	-0.452
		0.605	0.000	-1.532	-0.013	0.000	0.000	0.456
(10 - 31)	5	0.000	0.056	-1.400	-0.014	0.000	0.000	-0.428
		0.605	0.056	-1.460	-0.014	0.000	0.000	0.437
(22 - 64)	5	0.000	-0.363	-1.155	-0.013	0.000	0.000	-0.373
		0.605	-0.363	-1.215	-0.013	0.000	0.000	0.343
(53 - 95)	5	0.000	-2.696	-0.025	0.000	0.000	0.000	0.073
		0.605	-2.696	-0.084	0.000	0.000	0.000	0.105

Uticaji u tačkastim osloncima - Opterećenje: 5

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
1	5	-1.169	0.000	7.947	0.000	-0.333	0.000
3	5	-1.167	0.000	7.947	0.000	-0.332	0.000
4	5	-1.176	0.000	5.465	0.000	-0.334	0.000
8	5	-1.174	0.000	5.465	0.000	-0.333	0.000

Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
12	5	0.404	-0.004	-3.217	19.554	-19.443	0.011

Deformacija čvorova: max. |Xr|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
12	5	0.404	-0.004	-3.217	19.554	-19.443	0.011

Deformacija čvorova: max. |Yr|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
55	5	0.403	0.003	-3.217	-19.553	-19.443	-0.008

Deformacija čvorova: max. |Zr|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
95	5	0.406	0.000	-0.023	-0.016	0.014	0.016

Deformacija čvorova: max. |Xp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
16	5	0.413	0.005	-0.070	0.156	-0.158	-0.013

Deformacija čvorova: max. |Yp|

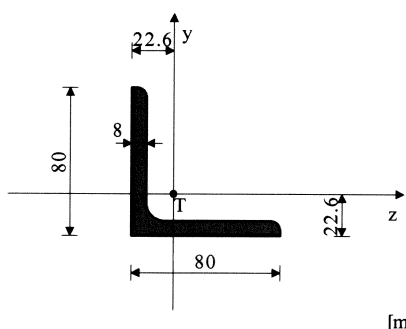
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]	Xr [mrad]	Yr [mrad]	Zr [mrad]
53	5	0.413	-0.006	-0.070	-0.156	-0.158	0.016

Dimenzionisanje (čelik)

ŠTAP 3-56

POPREČNI PRESEK : L 80x80x8 [Set: 1]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	12.300 cm ²
Ay =	6.400 cm ²
Az =	6.400 cm ²
I _x =	115.00 cm ⁴
I _y =	29.600 cm ⁴
I _z =	72.300 cm ⁴
I _y =	72.300 cm ⁴
I _x =	2.730 cm ⁴
W _z =	12.596 cm ³
W _y =	12.596 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.61

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa u = 0.413 mm
(slučaj opterećenja 5, na 6.0 cm od početka štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N = -11.691 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz = -0.639 kNm
Momenat savijanja oko y ose	My = 0.668 kNm

Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	-5.305 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-3.747 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	190.00 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	380.00 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	380.00 cm
Kriva izvijanja za z osu	C	
Kriva izvijanja za y osu	C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z} =$	3.058 cm
Poluprečnik inercije	$i_{y} =$	1.551 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	124.28
Vitkost	$\lambda_y =$	244.96
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	1.337
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	2.636
Relativni napon	$\sigma' =$	0.059
Koef.zavisan od oblika Mz	$\beta =$	1.000
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.373
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.120
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.119
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	1.703
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	1.624
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	3.033
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	0.950 kN/cm ²
Normalni napon od Mz	$\sigma(M_z) =$	1.996 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(M_y) =$	2.273 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	8.986 kN/cm ²
Merodavan je napon zatezanja ($\kappa_n' = \kappa_n - 2$):		
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	0.950 kN/cm ²
Normalni napon od Mz	$\sigma(M_z) =$	5.070 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(M_y) =$	2.952 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	9.718 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Smičući napon	$\tau =$	1.414 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	9.238 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

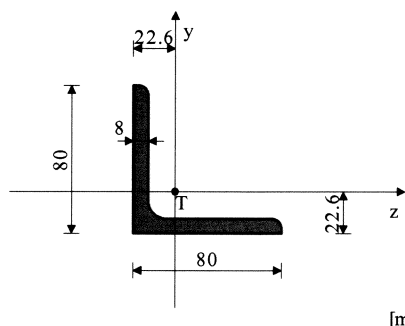
Normalni napon	$\sigma =$	6.207 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	1.414 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	6.673 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

ŠTAP 1-19

POPREČNI PRESEK : L 80x80x8 [Set: 2]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	12.300 cm ²
$A_y =$	6.400 cm ²
$A_z =$	6.400 cm ²
$I_x =$	115.00 cm ⁴
$I_y =$	29.600 cm ⁴
$I_z =$	72.300 cm ⁴
$I_{xy} =$	72.300 cm ⁴
$I_{xz} =$	2.730 cm ⁴
$W_z =$	12.596 cm ³
$W_y =$	12.596 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. $\gamma = 0.61$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa $u = 0.414 \text{ mm}$
(slučaj opterećenja 5, na 6.0 cm od početka štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N = -11.691 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = -0.668 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = 0.639 \text{ kNm}$
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = -3.748 \text{ kN}$
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = -5.303 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 190.00 \text{ cm}$
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 380.00 \text{ cm}$
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 380.00 \text{ cm}$
Kriva izvijanja za z osu C	
Kriva izvijanja za y osu C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z,z} = 3.058 \text{ cm}$
Poluprečnik inercije	$i_{y,y} = 1.551 \text{ cm}$
Vitkost	$\lambda_z = 124.28$
Vitkost	$\lambda_y = 244.96$
Relativna vitkost	$\lambda'_{z,z} = 1.337$
Relativna vitkost	$\lambda'_{y,y} = 2.636$
Relativni napon	$\sigma' = 0.059$
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta = 1.000$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{z,z} = 0.373$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{y,y} = 0.120$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} = 1.119$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} = 1.703$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} = 1.624$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} = 3.033$
Poluprečnik inercije prit.zone	$i_{\text{prit}} = 2.309 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih tačaka	$L_{\text{boč.}} = 190.00 \text{ cm}$
Dužina pritisnute zone	$L_{\text{prit.}} = 45.716 \text{ cm}$
Usv. razmak bočno nepomer. tačaka	$L_{\text{boč.}} = 45.716 \text{ cm}$
Vitkost	$\lambda_{y,y} = 19.795$
Granična vitkost	$\lambda_{cr} = 39.581$
$\lambda_{y,y} < \lambda_{cr}$	
Granični napon izvijanja	$\sigma_d = 24.000 \text{ kN/cm}^2$
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta = 1.000$
Normalni napon od N	$\sigma(N) = 0.950 \text{ kN/cm}^2$
Normalni napon od M_z	$\sigma(M_z) = 2.087 \text{ kN/cm}^2$
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) = 2.174 \text{ kN/cm}^2$
Maksimalni napon	$\sigma_{\text{max}} = 8.919 \text{ kN/cm}^2$
Merodavan je napon zatezanja ($k_n' = k_n - 2$):	
Normalni napon od N	$\sigma(N) = 0.950 \text{ kN/cm}^2$
Normalni napon od M_z	$\sigma(M_z) = 5.301 \text{ kN/cm}^2$
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) = 2.823 \text{ kN/cm}^2$
Maksimalni napon	$\sigma_{\text{max}} = 9.757 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} = 16.000 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\sigma_{\text{max}} \leq \sigma_{\text{dop}}$

Smičući napon	$\tau = 1.414 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni smičući napon	$\tau_{\text{dop}} = 9.238 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{\text{dop}}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

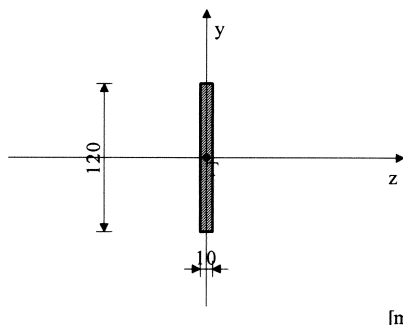
Normalni napon	$\sigma = 6.347 \text{ kN/cm}^2$
Smičući napon	$\tau = 1.414 \text{ kN/cm}^2$
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{\text{up}} = 6.803 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} = 16.000 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\sigma_{\text{up}} \leq \sigma_{\text{dop}}$

ŠTAP 7-2

POPREČNI PRESEK : Pravougaoni [Set: 3]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	12.000 cm ²
$A_y =$	10.000 cm ²
$A_z =$	10.000 cm ²
$I_z =$	144.00 cm ⁴
$I_y =$	1.000 cm ⁴
$I_x =$	3.790 cm ⁴
$W_z =$	24.000 cm ³
$W_y =$	2.000 cm ³

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.13$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugiš štapa $u = 0.021$ mm
(slučaj opterećenja 5, na 20.2 cm od početka štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N = -0.004$ kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = -0.457$ kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = -0.004$ kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = -0.013$ kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 1.534$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 60.480$ cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 60.480$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 60.480$ cm
Kriva izvijanja za z osu C	
Kriva izvijanja za y osu C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{i,z} = 3.464$ cm
Poluprečnik inercije	$i_{i,y} = 0.289$ cm
Vitkost	$\lambda_z = 17.459$
Vitkost	$\lambda_y = 209.51$
Relativna vitkost	$\lambda'_z = 0.188$
Relativna vitkost	$\lambda'_y = 2.254$
Relativni napon	$\sigma' = 0.000$
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta = 0.440$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z = 1.000$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y = 0.159$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} = 0.440$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} = 0.440$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} = 1.000$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} = 2.007$
Usvojen koef. povećanja uticaja	$K_{mz} = 1.000$
Usvojen koef. povećanja uticaja	$K_{my} = 1.000$
Usvojen uticaj uk. imperfekc.	$K_n = 2.007$
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta = 1.000$
Normalni napon od N	$\sigma(N) = 0.000$ kN/cm ²
Normalni napon od M_z	$\sigma(M_z) = 1.905$ kN/cm ²
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) = 0.203$ kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} = 2.108$ kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} = 16.000$ kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Smičući napon	$\tau = 0.155$ kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} = 9.238$ kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	2.108 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.155 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	2.125 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²
Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$		

Usvajaju se svi profili pretpostavljeni u statičkom proračunu

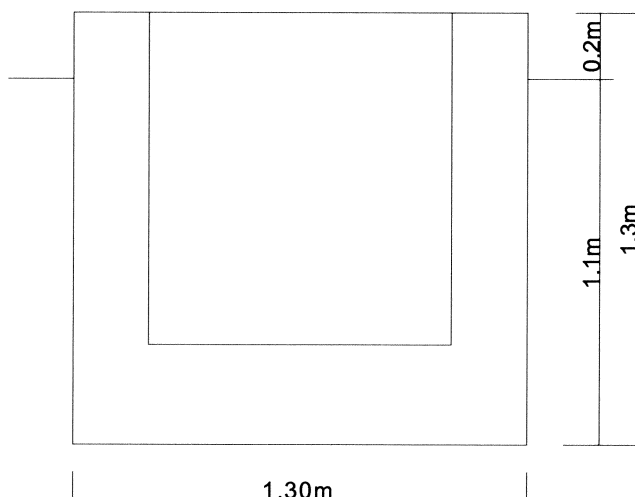
Uticaaji na nivou terena

Opcijom rezultatna opterećenja u programu "TOWER" na 3D modelu nosača, pronađena je rezultanta uticaja od vetra na nosač, koja iznosi $P=1.72\text{kN}$ i deluje na stub nosača na visini $H=1.05\text{m}$ od kote terena

$$H_1=2.47+0.5+1.72=4.69 \text{ kN} \quad V_1=24.5+2.30=26.8 \text{ kN}$$

$$M_1=0.50 \times (4.38+1.9)+2.47 \times (1.9+2.19)+1.72 \times 1.05= 15.06 \text{ kNm}$$

Proračun temelja:



Težina temelja:

$$G_T=1.3^2 \times 1.3 \times 25=54.9 \text{ kN}$$

Uticaaji na dnu temelja:

$$N=26.8+54.9=81.72 \text{ kN}$$

$$M=15.06+1.1 \times 4.69=20.22 \text{ kNm}$$

Kontrola napona na tlu:

$$e = \frac{20.22}{81.72} = 0.247 > \frac{a}{6} = 0.216 \quad c=0.65-0.247=0.403 > \frac{a}{5} = 0.26$$

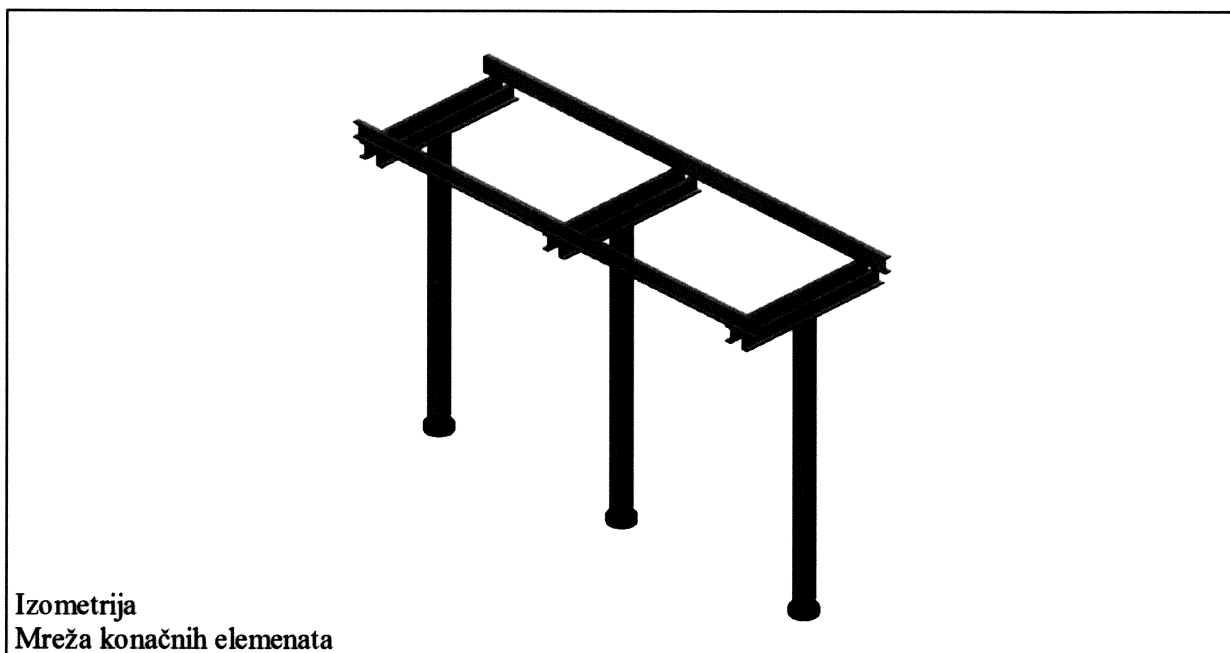
$$\sigma_z = \frac{2 \times 81.72}{3 \times 1.3 \times 0.403} = 103.942 \text{ kN/m}^2 \leq \sigma_{dop} = 130.0 \text{ kN/m}^2$$

Koeficijent preturanja

$$k = \frac{81.72 \times 0.65}{20.22} = 2.62 > 1.50$$

temelji se armiraju konstruktivnom armaturom Q335 MAG500/560

STATIČKI PRORAČUN NOVOPROJEKTOVANOG NOSAČA RASTAVLJAČA TIPA CBD 123 – 2500A "COELME"



Ulazni podaci - Konstrukcija

Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Nivo aparata	2.70	1.70
Nivo pogona	1.00	1.00
Nivo terena	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E_m [kN/m ²]	μ_m
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presek: $|=|$ 14/12, Fiktivna ekscentričnost – Zamenjujući presek 2U140

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.800e-3	3.323e-3	2.679e-3	1.704e-5	1.304e-5	1.016e-5

[cm]

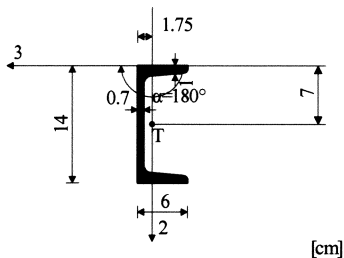
Set: 2 Presek: 2x[140, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.080e-3	1.920e-3	2.160e-3	1.136e-7	2.576e-5	1.210e-5

[cm]

No	Presek	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Mat.
1	[140	7.75	-7.00	0.00	1
2	[140	-7.75	-7.00	0.00	1

Set: 3 Presek: [140, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

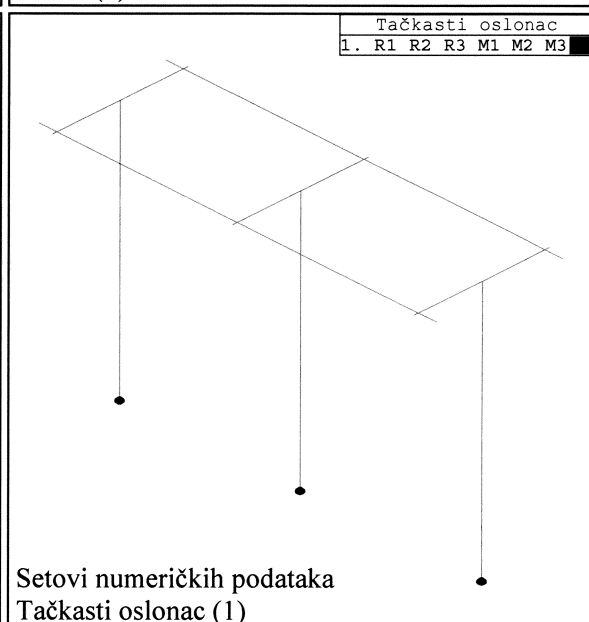
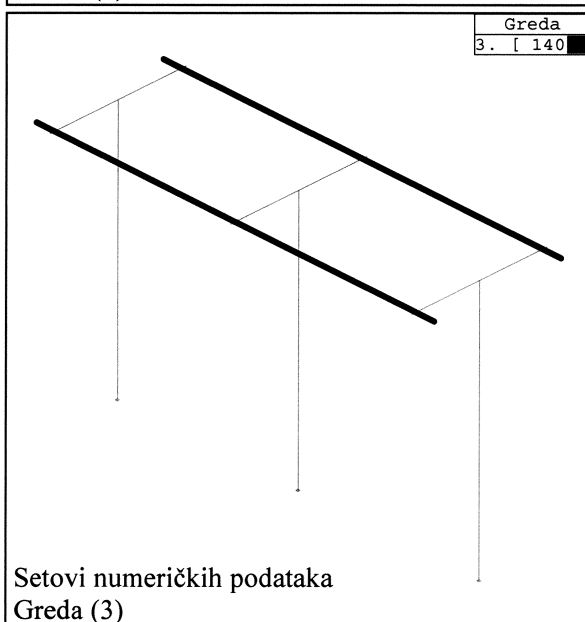
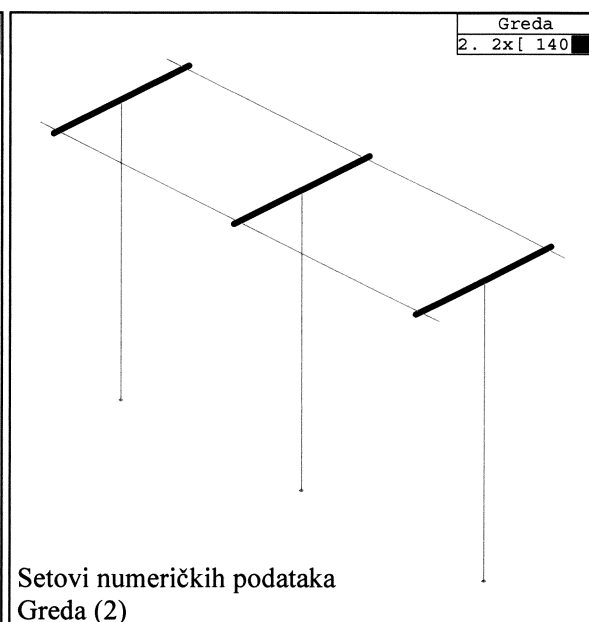
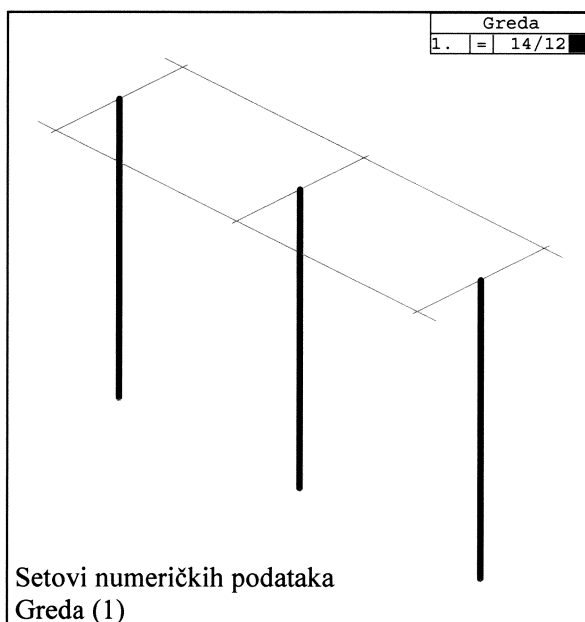
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	2.040e-39	6.000e-4	1.080e-3	5.680e-8	6.270e-7	6.050e-6

Setovi tačkastih oslonaca

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

Konture tačkastih oslonaca

Čvorovi	Set
1, 5, 11	1



Ulazni podaci - Opterećenje

Analiza opterećenja:

Horizontalna:

Opterećenje od vetra na izolator aparata:..... $w_1=0.75 \times 1.0 \times 0.20=0.15 \text{ kN/m'}$

Sila od vetra na izolator aparata:..... $W_1=0.15 \times 1.45=0.22 \text{ kN}$

Po mestu veze **$W_1=0.22/2=0.11 \text{ kN}$**

Momenat od vetra na izolator aparata: $M_1=0.15 \times 1.45^2/2=0.16 \text{ kNm}$

Po mestu veze **$M_1=0.16/2=0.08 \text{ kN}$**

Po mestu veze **$F_{M1}=\pm 0.16/0.15=\pm 1.07 \text{ kN}$**

Opterećenje od vetra na provodnike:..... $w_2=0.75 \times 1.0 \times 0.03=0.02 \text{ kN/m'}$

Sila od vetra na provodnik na polu:..... $W_2=0.02 \times 1.5=0.03 \text{ kN}$

Po mestu veze **$W_2=0.03/2=0.02 \text{ kN}$**

Momenat od vetra na provodnik na polu:..... $M_2=0.03 \times 1.45^2/2=0.03 \text{ kNm}$

Po mestu veze **$F_{M2}=\pm 0.06/0.15=\pm 0.21 \text{ kN}$**

$$W=W_1+W_2 \quad F_M=F_{M1}+F_{M2}$$

Opterećenje od vetra na stub nosača aparata:..... $w_3=0.75 \times 2.0 \times 0.14=0.21 \text{ kN/m'}$

Opterećenje od vetra na riglu nosača aparata:..... $w_4=0.75 \times 2.0 \times 0.14=0.21 \text{ kN/m'}$

Opterećenje od vetra na riglu nosača aparata i šasiju

$$w_5=0.75 \times 2.0 \times 0.14 + 0.75 \times 2 \times 0.1 = 0.36 \text{ kN/m'}$$

Sila od vetra na pogon y pravac: **$F_{py}=0.7 \times 0.43 \times 0.75 \times 2=0.45 \text{ kN}$**

Momenat na stub od vetra od pogona: **$M_{py}=0.45 \times 0.63=0.28 \text{ kNm}$**

Sila od vetra na pogon x pravac: **$F_{px}=0.7 \times 0.45 \times 0.75 \times 2=0.47 \text{ kN}$**

Sila na terminalu od kratkoj spoja deluju u suprotnim pravcima i potiru se na nosaču pa se neće koristiti

Sila od zatezanja provodnika će se uzeti kad su provodnici montirani sa jedne strane

Sile od zatezanja provodnika:..... $P=0.3 \text{ kN}$

Po mestu veze **$P_y=0.3/2=0.15 \text{ kN}$**

Momenat od sila od zatezanja provodnika:..... $M=0.3 \times 1.45=0.44 \text{ kNm}$

Po mestu veze **$M_y=0.44/2=0.22 \text{ kN}$**

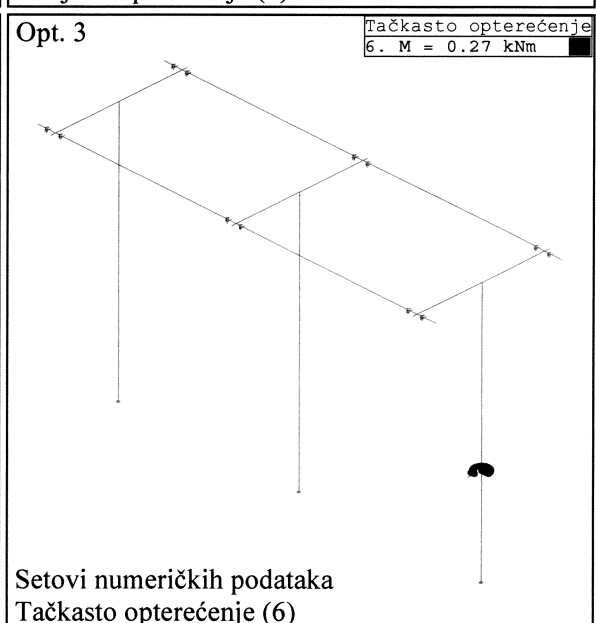
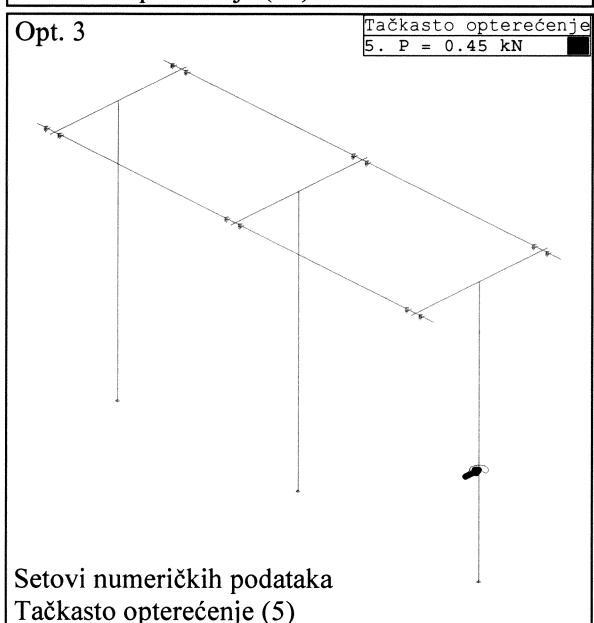
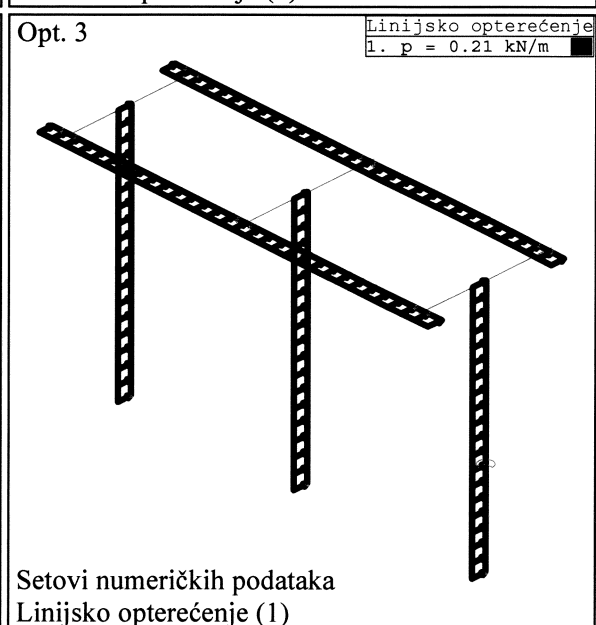
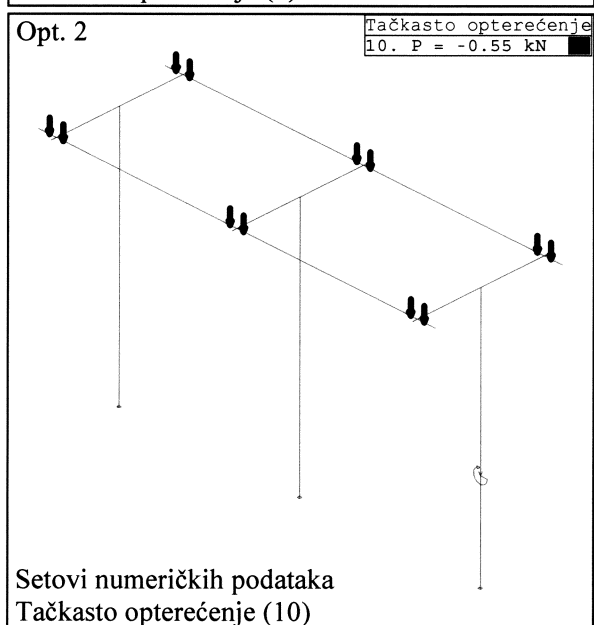
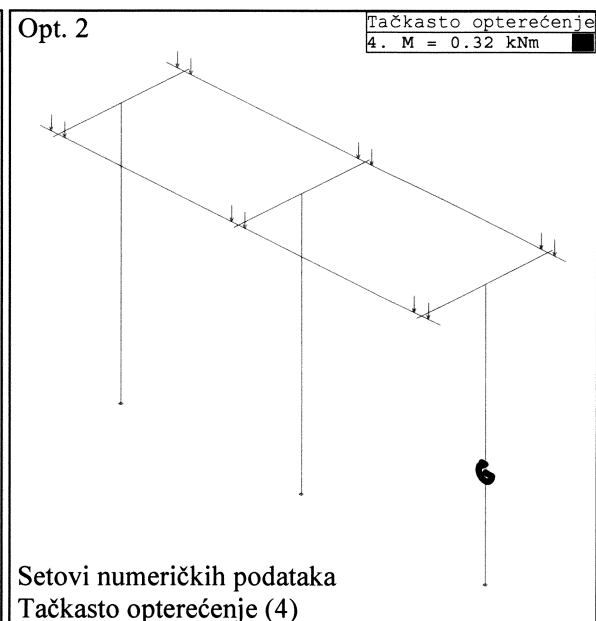
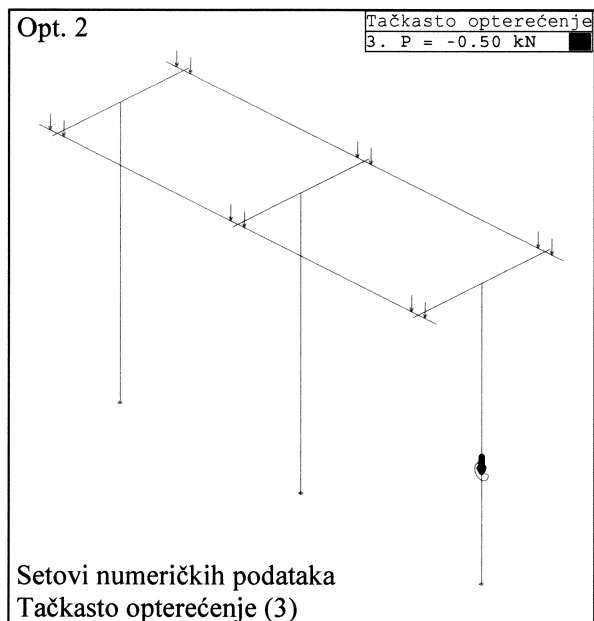
Vertikalna:

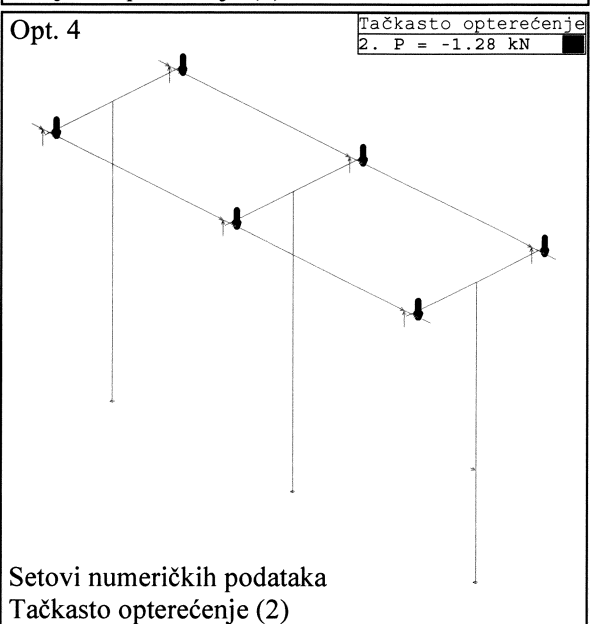
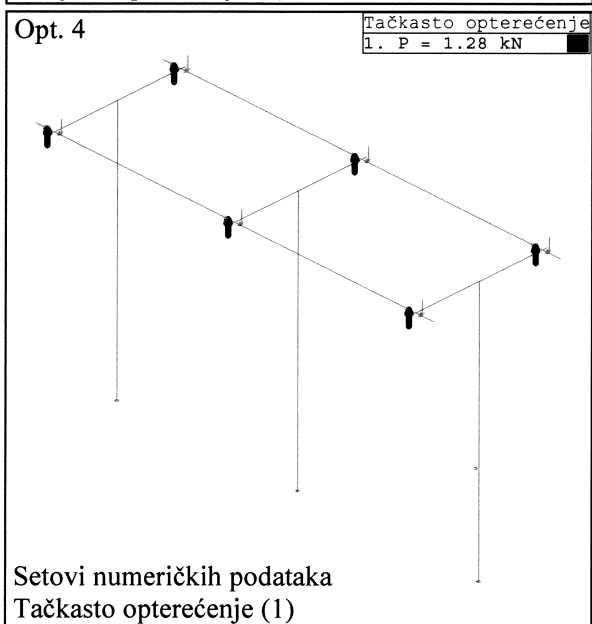
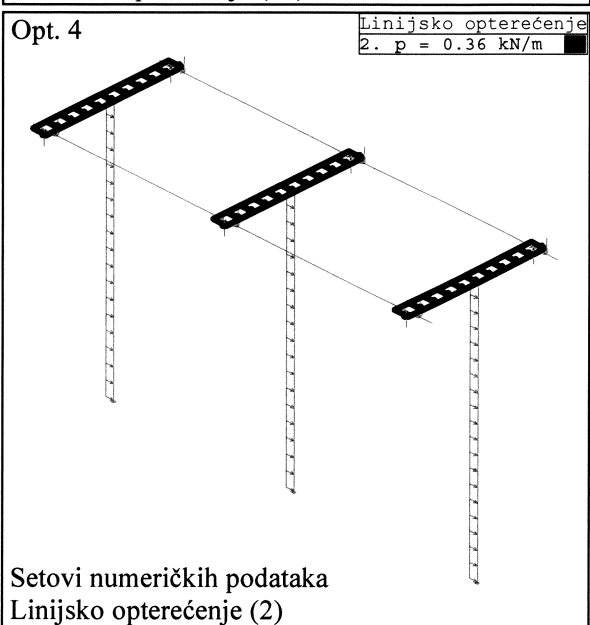
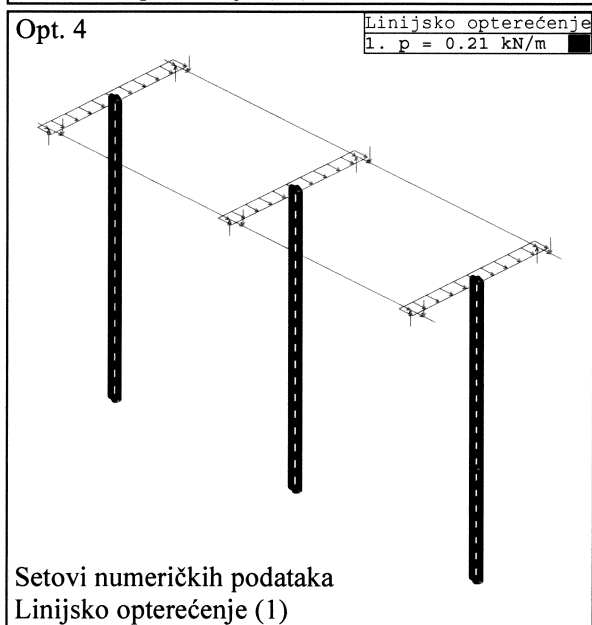
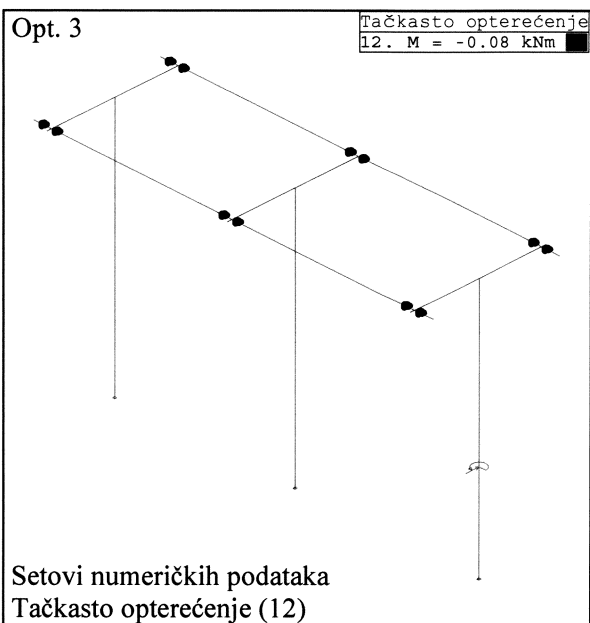
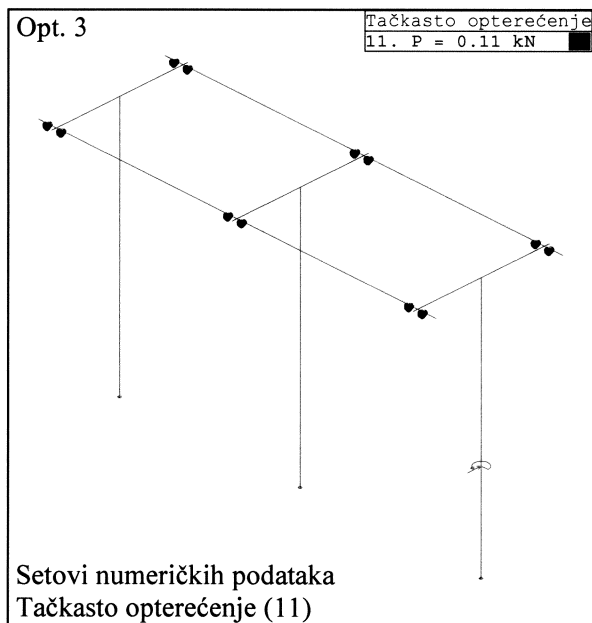
Sopstvena težina pola aparata po mestu veze: **$G_1=6.5/3/4=0.55 \text{ kN}$**

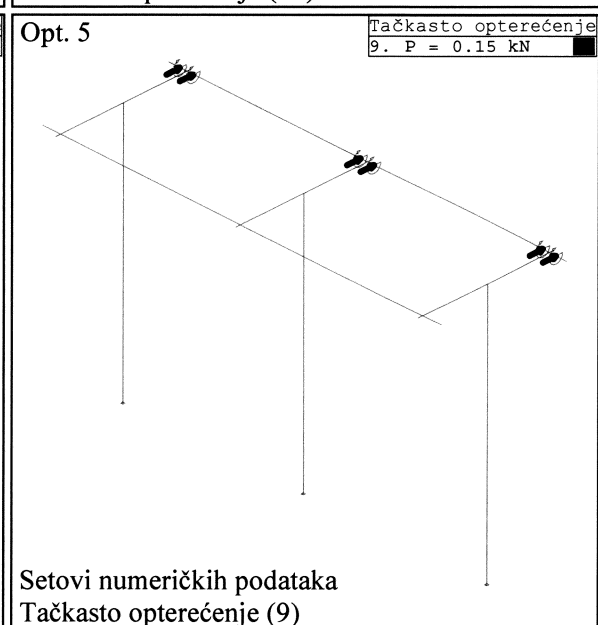
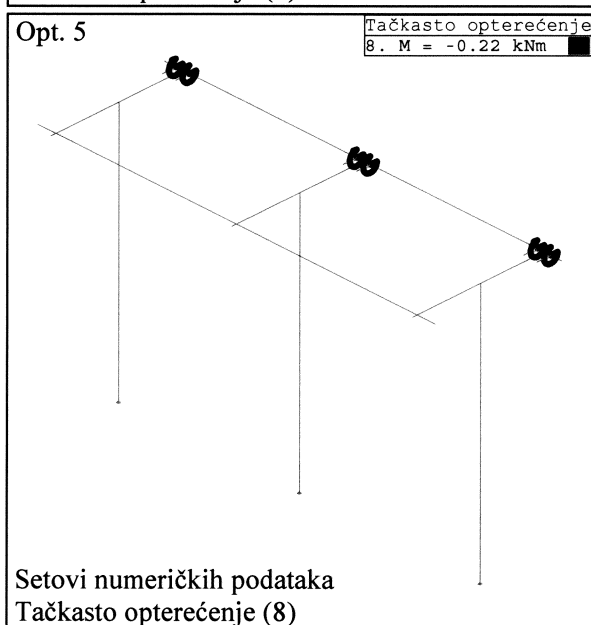
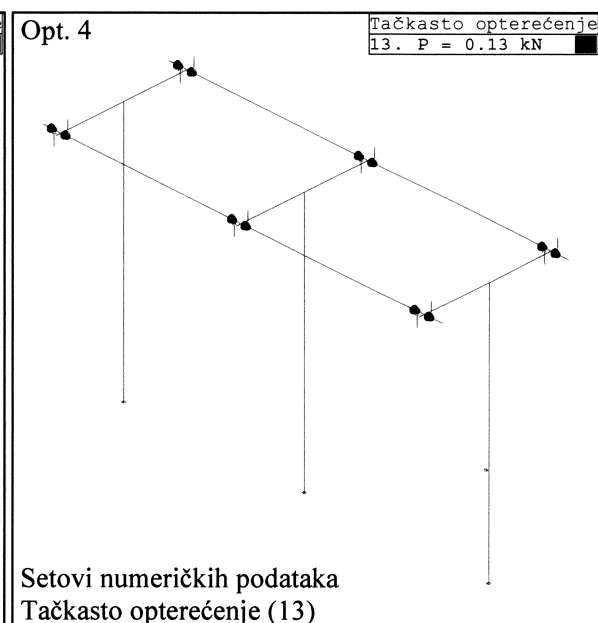
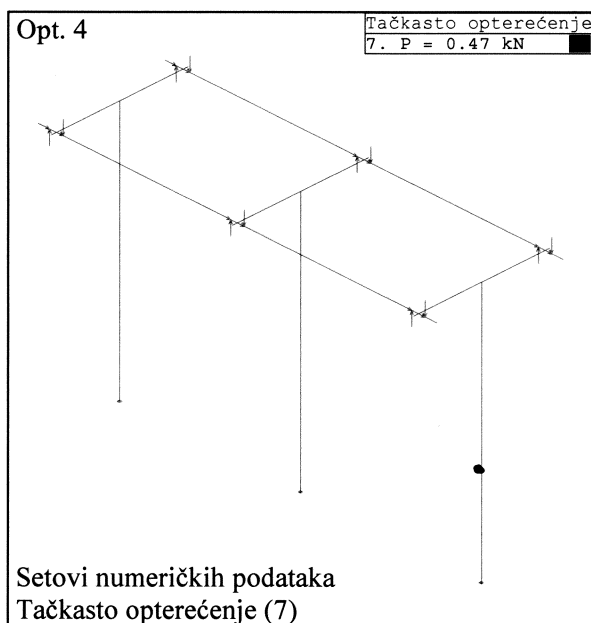
Sopstvena težina pogona: **$G_2=0.50 \text{ kN}$**

Momenat od težine pogona: **$M_{G2}=0.50 \times 0.63=0.32 \text{ kN}$**

Sopstvena težina nosača aparata se uvačava faktorom koeficijentom 1.05 jer nije modelovana gornja ploča stuba sa ukrućenjima.







Merodavno opterećenje - SRPS

No	Slučajevi opterećenja	Tip
1	Sopstvena težina (g)	osnovno
2	Težina aparata i pogona	osnovno
3	Vetar u Y pravcu	osnovno
4	Vetar u X pravcu	osnovno
5	Zatezanje provodnika	osnovno

No	Kombinacije opterećenja	K.S.
6	$1.05 \times I + II + III + V$	1.500
7	$1.05 \times I + II + IV + V$	1.500

Statički proračun

Presečne sile u gredama - Opterećenje: 6,7

Oznaka	LC	X [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]
Nivo: [1.97 m]							
(9 - 3)	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.798	1.319	0.126	0.000	-0.090
		0.750	0.798	1.555	0.126	0.000	0.000
		0.750	-0.497	-1.490	0.091	0.000	0.026
		1.450	-0.497	-1.255	0.091	0.000	0.090
	7	1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.307	1.123	0.309	-0.028	0.000
		0.750	0.307	1.358	0.561	-0.028	0.299
		0.750	0.000	-1.358	-0.562	0.028	0.299
		1.450	0.000	-1.123	-0.310	0.028	0.000
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.886	1.686	0.000	0.000	0.000
		0.750	-0.587	-1.815	-0.043	0.000	0.026
		1.450	-0.587	-1.580	-0.043	0.000	0.000
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(15 - 10)	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.801	1.320	-0.119	0.000	0.093
		0.750	0.801	1.556	-0.119	0.000	0.010
		0.750	-0.500	-1.491	-0.048	0.000	-0.060
		1.450	-0.500	-1.256	-0.048	0.000	-0.093
	7	1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.299	1.515	0.310	-0.028	-0.012
		0.750	0.299	1.751	0.562	-0.028	0.293
		0.750	0.000	-1.751	-0.562	0.028	0.293
		1.450	0.000	-1.515	-0.310	0.028	-0.012
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.801	1.320	-0.119	0.000	0.093
		0.750	0.801	1.556	-0.119	0.000	0.010
		0.750	-0.500	-1.491	-0.048	0.000	-0.060
		1.450	-0.500	-1.256	-0.048	0.000	-0.093
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(21 - 16)	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.801	1.320	-0.119	0.000	0.093
		0.750	0.801	1.556	-0.119	0.000	0.010
		0.750	-0.500	-1.491	-0.048	0.000	-0.060
		1.450	-0.500	-1.256	-0.048	0.000	-0.093
	7	1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.294	1.452	0.214	-0.027	0.000
		0.750	0.294	1.688	0.466	-0.027	0.233
		0.750	0.000	-1.688	-0.466	0.027	0.233
		1.450	0.000	-1.452	-0.214	0.027	0.000
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.050	0.801	1.320	-0.119	0.000	0.093
		0.750	0.801	1.556	-0.119	0.000	0.010
		0.750	-0.500	-1.491	-0.048	0.000	-0.060
		1.450	-0.500	-1.256	-0.048	0.000	-0.093
		1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(7 - 22)	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.200	0.000	0.584	0.302	0.300	0.024
		0.200	0.126	-0.719	-0.496	-0.300	0.114
		0.275	0.126	-0.706	-0.480	-0.300	0.077
		1.200	0.126	0.000	-0.026	0.000	-0.036
	7	2.200	0.126	0.717	0.444	0.300	0.063
		2.200	0.119	-0.717	-0.441	-0.300	0.060
		2.275	0.119	-0.704	-0.426	-0.300	0.027
		3.200	0.119	0.000	0.029	0.000	-0.036
		4.200	0.119	0.720	0.499	0.300	0.117
		4.200	0.000	-0.584	-0.302	-0.300	0.024
		4.275	0.000	-0.571	-0.286	-0.300	0.000
		4.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.125	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000
		0.200	-0.130	-0.696	0.150	0.220	0.011
		0.200	0.161	-1.802	-0.157	-0.220	0.017
		0.275	0.161	-1.790	-0.157	-0.220	0.000
		2.125	0.031	0.352	0.000	0.000	0.000
		2.200	-0.099	-0.366	0.143	0.220	0.000
		2.200	0.194	-1.865	-0.156	-0.220	0.017
		2.275	0.194	-1.852	-0.156	-0.220	0.000
		4.125	0.064	0.289	0.000	0.000	0.000
		4.200	-0.066	-0.428	0.144	0.220	0.000
		4.200	0.130	-1.864	-0.150	-0.220	0.011
		4.275	0.130	-1.851	-0.150	-0.220	0.000
		4.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(18 - 2)	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.200	0.000	0.584	-0.152	-0.080	-0.012
		0.200	-0.048	-0.656	0.348	0.080	-0.106
		0.275	-0.048	-0.643	0.333	0.080	-0.080
		1.200	-0.048	0.063	0.028	0.000	0.036
		2.200	-0.048	0.781	-0.292	-0.080	-0.049

		2.200	-0.091	-0.782	0.295	0.080	-0.053
		2.275	-0.091	-0.769	0.279	0.080	-0.031
		3.200	-0.091	-0.064	-0.025	0.000	0.036
		4.200	-0.091	0.654	-0.345	-0.080	-0.102
		4.200	0.000	-0.584	0.152	0.080	-0.012
		4.275	0.000	-0.571	0.136	0.080	0.000
		4.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.200	0.130	1.864	0.000	0.000	0.000
		0.200	-0.066	0.428	0.000	0.000	0.000
		0.275	-0.066	0.441	0.000	0.000	0.000
		0.275	0.064	-0.289	0.000	0.000	0.000
		2.200	0.194	1.865	0.000	0.000	0.000
		2.200	-0.098	0.366	0.000	0.000	0.000
		2.275	-0.098	0.378	0.000	0.000	0.000
		2.275	0.032	-0.352	0.000	0.000	0.000
		4.200	0.162	1.802	0.000	0.000	0.000
		4.275	-0.130	0.709	0.000	0.000	0.000
		4.275	0.000	-0.021	0.000	0.000	0.000
		4.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Ram: V_3

(19 - 11)	6	0.000	-3.047	0.071	1.301	-0.070	0.805
		1.700	-3.719	0.071	1.658	-0.070	3.320
		2.700	-4.615	0.071	2.318	0.200	5.533
	7	0.000	-3.375	-0.932	0.300	0.000	0.440
		2.700	-4.943	-1.969	0.300	0.000	1.250

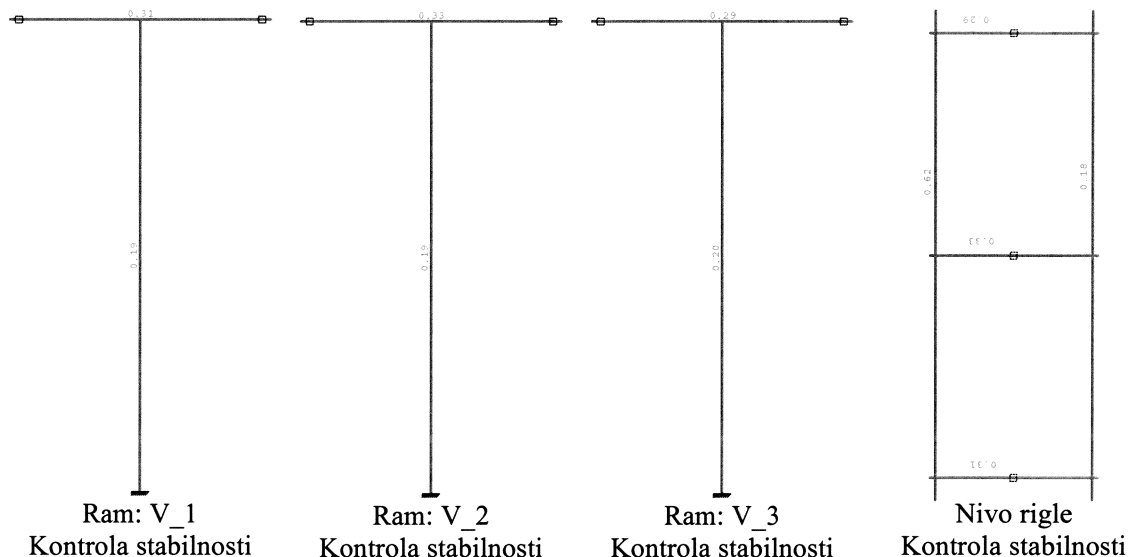
Ram: V_2

(13 - 5)	6	0.000	-3.501	-0.036	1.473	0.029	0.669
		2.700	-4.569	-0.036	2.040	0.029	5.411
	7	0.000	-3.502	-1.125	0.300	0.000	0.440
		2.700	-4.570	-1.692	0.300	0.000	1.250

Ram: V_1

(6 - 1)	6	0.000	-3.045	-0.035	1.294	0.028	0.806
		2.700	-4.113	-0.035	1.861	0.028	5.066
	7	0.000	-2.716	-1.124	0.300	0.000	0.440
		2.700	-3.784	-1.691	0.300	0.000	1.250

Kontrola stabilnosti

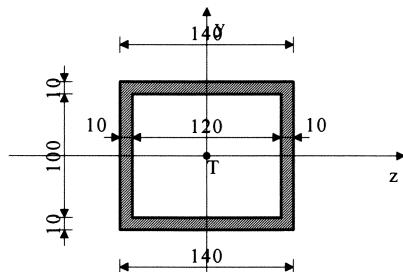


Dimenzionisanje (čelik)

ŠTAP 11-19

POPREČNI PRESEK : Sandučasti [Set: 1] – Zamenjujući za 2U140
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



A_x	= 48.000 cm ²
A_y	= 24.000 cm ²
A_z	= 28.000 cm ²
I_z	= 1016.0 cm ⁴
I_y	= 1304.0 cm ⁴
I_x	= 1704.1 cm ⁴
W_z	= 169.33 cm ³
W_y	= 186.29 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.20$ 7. $\gamma=0.20$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa $u = 4.915$ mm
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N = -4.615$ kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = 0.127$ kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = 5.533$ kNm
Momenat torzije	$M_t = 0.200$ kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = 2.318$ kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.071$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 270.00$ cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 540.00$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 540.00$ cm
Kriva izvijanja za z osu C	
Kriva izvijanja za y osu C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU SRPS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{i,z} = 4.601$ cm
Poluprečnik inercije	$i_{i,y} = 5.212$ cm
Vitkost	$\lambda_z = 117.37$
Vitkost	$\lambda_y = 103.60$
Relativna vitkost	$\lambda'_z = 1.263$
Relativna vitkost	$\lambda'_y = 1.115$
Relativni napon	$\sigma' = 0.006$
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta = 1.000$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{i,z} = 0.405$
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{i,y} = 0.476$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} = 1.010$
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} = 1.008$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} = 1.526$
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} = 1.452$
Odnos $h / b = 1.167 \leq 10$	
Razmak viljuškastih oslonaca	$L_{vilj.} = 270.00$ cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	$l_{cr} = 875.00$ cm
$L_{vilj.} < l_{cr}$	
Granični napon	$\sigma_d = 24.000$ kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} = 16.000$ kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta = 1.000$
Normalni napon od N	$\sigma(N) = 0.096$ kN/cm ²

Normalni napon od Mz	$\sigma(Mz) =$	0.075 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(My) =$	2.970 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	3.215 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Smičući napon	$\tau =$	0.145 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	9.238 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	3.141 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.145 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	3.151 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	N =	-4.943 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	4.017 kNm
Momenat savijanja oko y ose	My =	1.250 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	Tz =	0.300 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	-1.969 kN
Sistemska dužina štapa	L =	270.00 cm

KONTROLA STABILNOSTI BOČNO IZVIJANJE SRPS U.E7.101

Odnos h / b =	0.857 $\leq$ 10	
Razmak viljuškastih oslonaca	L_vilj. =	270.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	I_cr =	1020.8 cm
L_vilj. < I_cr		
Granični napon	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²
Stvarni napon - nožica	$\sigma_{stv} =$	3.043 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{stv} \leq \sigma_{dop}$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA SRPS U.E7.121

Izbočavanje rebra sand. preseka (le.)

Dimenzije lima a/b/t = 270.00/10.00/1.00 (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	27.000
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-1.457 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	2.497 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-1.714
Koeficijent izbočavanja	k_σ =	23.900
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	189.80 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	4536.2 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'p\sigma =$	0.073
Bezdim. koef. izbočavanja	k_pσ =	1.000
Korekcion faktor	c_σ =	1.250
Korekcion faktor	f =	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	2.185 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	k_T =	5.345
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	189.80 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	1014.6 kN/cm ²

Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.117
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcioni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	1014.6 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.123 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'^2 =$	0.008
-----------------------------	---------------	-------

Kontrola napona: $\sigma'^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA SRPS U.E7.121
Izbočavanje rebra sand. preseka (de.)

Dimenzije lima $a/b/t = 270.00/10.00/1.00$ (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	27.000
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-2.703 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	1.347 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-0.498
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	13.241
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	189.80 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	2513.2 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{p\sigma} =$	0.098
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{p\sigma} =$	1.000
Korekcioni faktor	$c_\sigma =$	1.250
Korekcioni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	4.054 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.345
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	189.80 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	1014.6 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.117
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcioni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	1014.6 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.123 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'^2 =$	0.029
-----------------------------	---------------	-------

Kontrola napona: $\sigma'^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA SRPS U.E7.121
Izbočavanje gornjeg pojasa sand. preseka (sr.)

Dimenzije lima $a/b/t = 270.00/12.00/1.00$ (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	22.500
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-3.098 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	-1.852 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.598
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	4.948
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	131.81 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	652.12 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{p\sigma} =$	0.192
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{p\sigma} =$	1.000
Korekcioni faktor	$c_\sigma =$	1.101
Korekcioni faktor	$f =$	0.000

Relativni granični napon	$\sigma'_u = 1.000$
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u = 24.000 \text{ kN/cm}^2$
Faktorisan napon pritiska	$\sigma = 4.648 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T = 5.348$
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E = 131.81 \text{ kN/cm}^2$
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} = 704.88 \text{ kN/cm}^2$
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{PT} = 0.140$
Bezdim. koef. izbočavanja	$k_{PT} = 1.000$
Korekcionni faktor	$c_T = 1.250$
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} = 704.88 \text{ kN/cm}^2$
Relativni granični napon	$\tau'_u = 1.000$
Granični napon izbočavanja	$\tau_u = 13.856 \text{ kN/cm}^2$
Faktorisan smičući napon	$\tau = 0.016 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

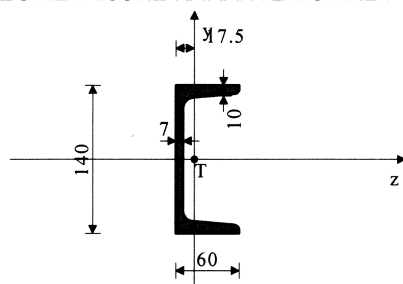
Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'_2 = 0.038$
-----------------------------	---------------------

Kontrola napona: $\sigma'_2 \leq 1$

ŠTAP 10-15

POPREČNI PRESEK : [140 [Set: 2]
SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x = 20.400 \text{ cm}^2$
$A_y = 9.600 \text{ cm}^2$
$A_z = 10.800 \text{ cm}^2$
$I_z = 605.00 \text{ cm}^4$
$I_y = 62.700 \text{ cm}^4$
$I_x = 5.680 \text{ cm}^4$
$W_z = 86.429 \text{ cm}^3$
$W_y = 14.753 \text{ cm}^3$

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.33$ 6. $\gamma=0.16$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 7, početak štapa)	$u = 4.108 \text{ mm}$
--	------------------------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (na 75.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N = 0.300 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko z ose	$M_z = -1.583 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko y ose	$M_y = 0.293 \text{ kNm}$
Momenat torzije	$M_t = -0.028 \text{ kNm}$
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z = 0.562 \text{ kN}$
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 1.751 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 150.00 \text{ cm}$

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{\max} = 3.806 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} = 16.000 \text{ kN/cm}^2$

Kontrola napona: $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{dop}}$

KONTROLA STABILNOSTI BOČNO IZVIJANJE SRPS U.E7.101

Kontrola stab. nožice (dol.) na izvijanje

Poluprečnik inercije prit.zone	$i_{\text{prit}} =$	1.732 cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	$L_{\text{boč.}} =$	150.00 cm
Dužina pritisnute zone	$L_{\text{prit.}} =$	138.10 cm
Usv. razmak bočno nepomer. tačaka	$L_{\text{boč.}} =$	138.10 cm
Vitkost	$\lambda_y =$	79.732
Granična vitkost	$\lambda_{\text{cr}} =$	39.581
$\lambda_y \geq \lambda_{\text{cr}}$		
Relativna vitkost	$\lambda =$	0.858
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa =$	0.626
Granični napon izvijanja	$\sigma_d =$	17.133 kN/cm ²
Stvarni napon	$\sigma_{\text{stv}} =$	3.806 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} =$	11.422 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\text{stv}} \leq \sigma_{\text{dop}}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	3.806 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.281 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{\text{up}} =$	3.837 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{\text{dop}} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\text{up}} \leq \sigma_{\text{dop}}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (na 75.0 cm od početka štapa)

Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	-1.143 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	0.293 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	0.028 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	-0.562 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-1.751 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	150.00 cm

Smičući napon	$\tau =$	0.749 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{\text{dop}} =$	9.238 kN/cm ²

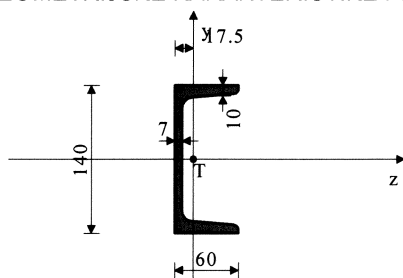
Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{\text{dop}}$

ŠTAP 22-7

POPREČNI PRESEK : [140 [Set: 3]

SRPS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	20.400 cm ²
$A_y =$	9.600 cm ²
$A_z =$	10.800 cm ²
$I_z =$	605.00 cm ⁴
$I_y =$	62.700 cm ⁴
$I_x =$	5.680 cm ⁴
$W_z =$	86.429 cm ³
$W_y =$	14.753 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.62$

7. $\gamma=0.45$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 6, na 309.7 cm od početka štapa)	$u =$	5.425 mm
---	-------	----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 6

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50
DOPUŠTENI NAPON : 16.00
MERODAVNI UTICAJI (na 420.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	0.119 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.045 kNm
Momenat savijanja oko y ose	My =	-0.117 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.300 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	Tz =	-0.498 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	-0.720 kN
Sistemska dužina štapa	L =	440.00 cm

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{\max}$ =	0.850 kN/cm ²
Dopušteni napon	σ_{dop} =	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{dop}}$

Smičući napon	τ =	5.706 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	τ_{dop} =	9.238 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{\text{dop}}$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	σ =	0.850 kN/cm ²
Smičući napon	τ =	5.706 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	σ_{up} =	9.919 kN/cm ²
Dopušteni napon	σ_{dop} =	16.000 kN/cm ²
Kontrola napona: $\sigma_{\text{up}} \leq \sigma_{\text{dop}}$		

Usvajaju se svi profili pretpostavljeni u statičkom proračunu

Proračun temelja

Utjecaji u tačkastim osloncima - Opterećenje: 6,7

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
1	6	-0.035	-1.861	4.113	5.066	-0.094	-0.028
	7	-1.691	-0.300	3.784	1.250	-3.744	0.000
5	6	-0.036	-2.040	4.569	5.411	-0.095	-0.029
	7	-1.692	-0.300	4.570	1.250	-3.745	0.000
11	6	0.071	-2.318	4.615	5.533	-0.127	-0.200
	7	-1.969	-0.300	4.943	1.250	-4.017	0.000

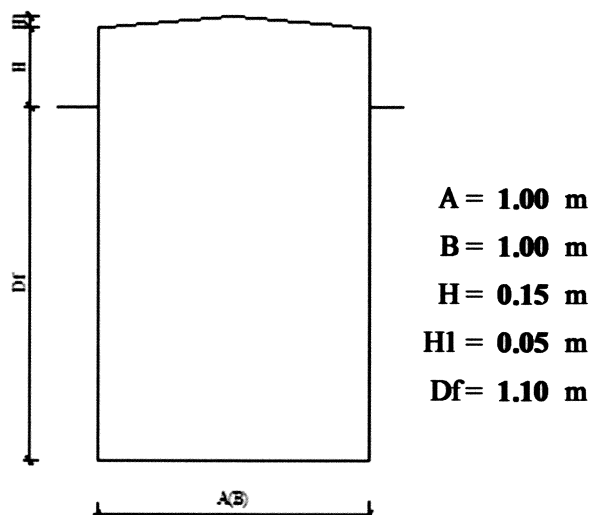
Marka betona MB30

Dozvoljena nosivost zemlje: $\sigma_{doz}=130 \text{ kN/m}^2$

Koeficijent preturanja: $k_{doz}=1.5$

Zapreminska težina zemlje: $\gamma_z=19 \text{ kN/m}^3$

Zapreminska težina betona: $\gamma_b=25 \text{ kN/m}^3$



$$G_b = (1 \cdot 1 \cdot 1.25 + 0.33 \cdot 0.05 \cdot 1 \cdot 1) \cdot 25 = 31.67 \text{ kN}$$

Uticaji na vrhu temelja

Vrednosti uticaja su dobijeni u programu Radimpex TOWER.

Oznaka temelja	Slučaj opt.	N [kN]	T_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_3 [kN]	M_2 [kNm]
1	6	4.11	1.86	5.07	0.04	0.09
1	7	3.78	0.30	1.25	1.69	3.74
5	6	4.57	2.04	5.41	0.04	0.10
5	7	4.57	0.30	1.25	1.69	3.75
11	6	4.62	2.32	5.53	0.07	0.13
11	7	4.94	0.30	1.25	1.97	4.02

Uticaji na dnu temelja

$$V = N + G_b \quad M_x = T_2 \cdot (Df + H) + M_3 \quad M_y = T_3 \cdot (Df + H) + M_2 \quad V^* = V$$

Oznaka temelja	Slučaj opt.	V [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	V^* [kN]
1	6	35.78	7.39	0.14	35.78
1	7	35.45	1.63	5.86	35.45
5	6	36.24	7.96	0.14	36.24
5	7	36.24	1.63	5.86	36.24
11	6	36.29	8.43	0.22	36.29
11	7	36.61	1.63	6.48	36.61

Dimenzionisanje

A. Dominantni uticaji u oba pravca

$$e_{x(y)} = \frac{M_{x(y)}}{V} \quad \frac{e_x}{A} ; \frac{e_y}{B} \implies \mu \text{ iz tabele POHL-a} \quad \sigma_x = \frac{V}{A \cdot B} \cdot \mu < \sigma_{\text{doz}}$$

$$c_{1(2)} = \frac{B(A)}{2} - e_y(e_x) \quad \sigma_{1(2)} = \frac{2 \cdot V}{3 \cdot A(B) \cdot c_{1(2)}} \quad \sigma_{\text{max}} = \max\{\sigma_1, \sigma_2\}$$

$$W = \frac{\sigma_{\text{max}}}{c_b} \quad \text{tg } \alpha = \frac{W}{3 \cdot c_{1(2)}} \leq 100$$

B. Dominantni uticaji samo u jednom pravcu

$$e_{x(y)} = \frac{M_{x(y)}}{V^*} \quad \text{B.1 slučaj: } e_{x(y)} < \frac{A(B)}{6} \quad \sigma_{x(y)} = \frac{V^*}{A \cdot B} \cdot \left(1 + \frac{6e_{x(y)}}{A(B)}\right) < \sigma_{\text{doz}}$$

$$\text{B.2 slučaj: } e_{x(y)} > \frac{A(B)}{6} \quad c = \frac{A(B)}{2} - e_{x(y)} > \frac{A(B)}{5} \quad \sigma_{x(y)} = \frac{2 \cdot V^*}{3 \cdot A(B) \cdot c} < \sigma_{\text{doz}}$$

Provera temelja na preturanje

$$k_{X(Y)} = \frac{V \cdot A(B)}{2 \cdot M_{X(Y)}} > K_{\text{doz}}$$

Ozn. tem.	Sluč. opt.	A [m]	B [m]	e _x [m]	e _y [m]	Tip dim.	$\frac{e_x}{A}$	$\frac{e_y}{B}$	c [m]	μ	σ _x [kN/m ²]	tgα	K _x	K _y	
1	6	1.00	1.00	0.21	0.00	A	0.21	0.00	/	2.302	82.35	/	2.42	>10	√
1	7	1.00	1.00	0.05	0.17	A	0.05	0.17	/	2.345	83.15	/	>10	3.03	√
5	6	1.00	1.00	0.22	0.00	A	0.22	0.00	/	2.381	86.29	/	2.28	>10	√
5	7	1.00	1.00	0.04	0.16	A	0.04	0.16	/	2.207	79.98	/	>10	3.09	√
11	6	1.00	1.00	0.23	0.01	A	0.23	0.01	/	2.548	92.46	/	2.15	>10	√
11	7	1.00	1.00	0.04	0.18	A	0.04	0.18	/	2.346	85.89	/	>10	2.83	√

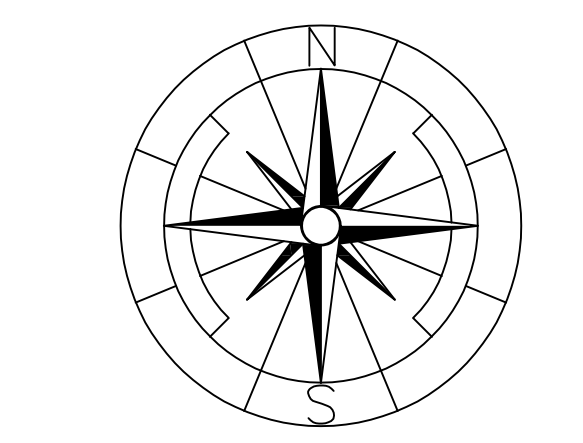
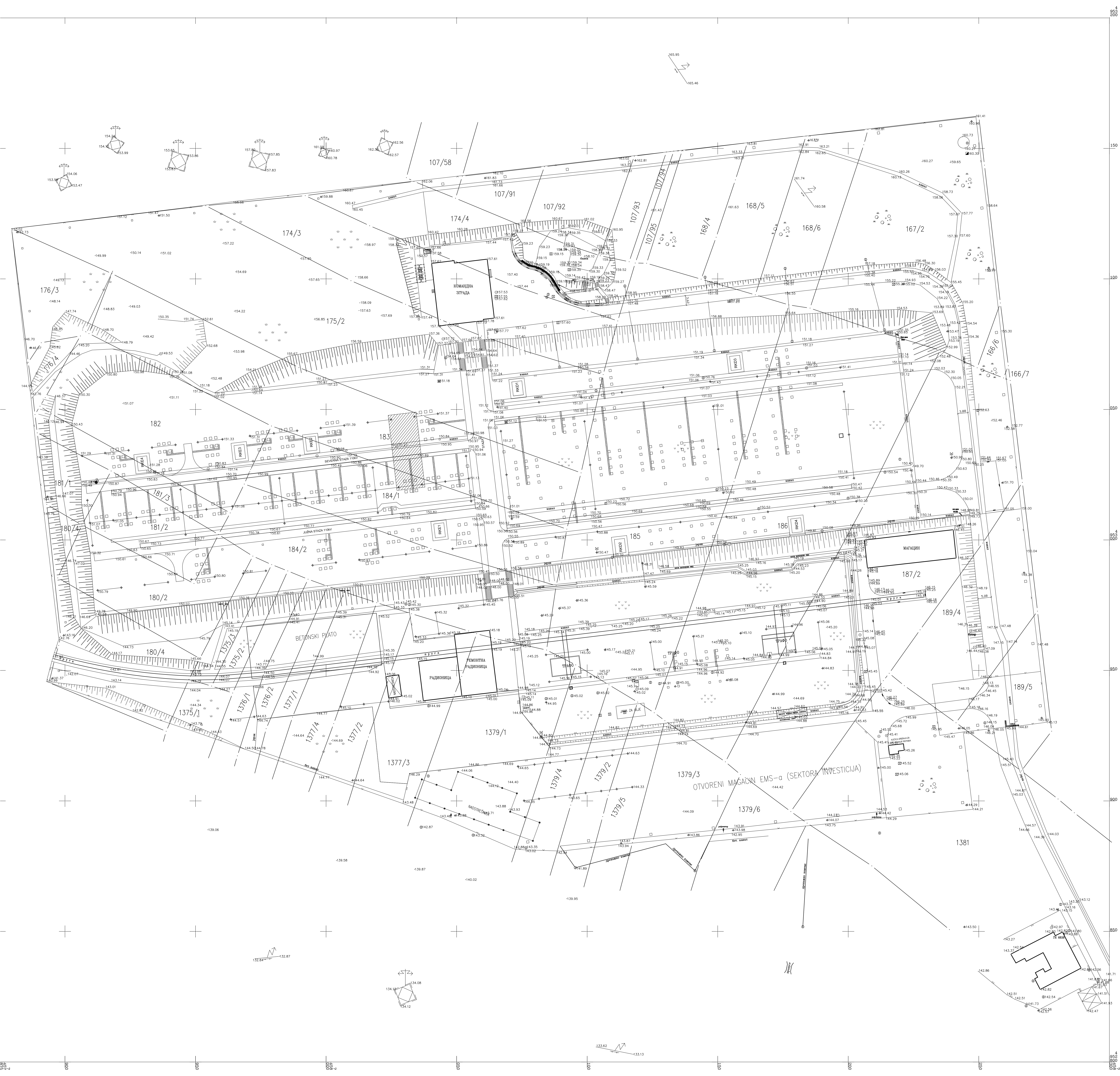
temelji se armiraju konstruktivnom armaturom Q335 MAG500/560



Odgovorni projektant

Pristov Miroslav dipl.građ.ing.
licenca br. 310 E491 07

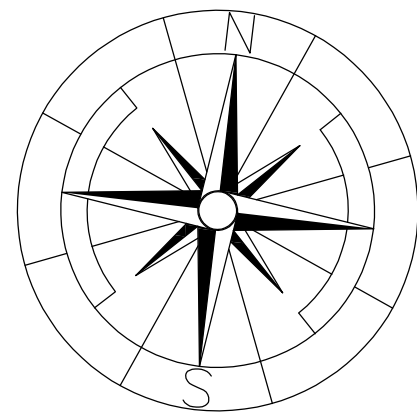
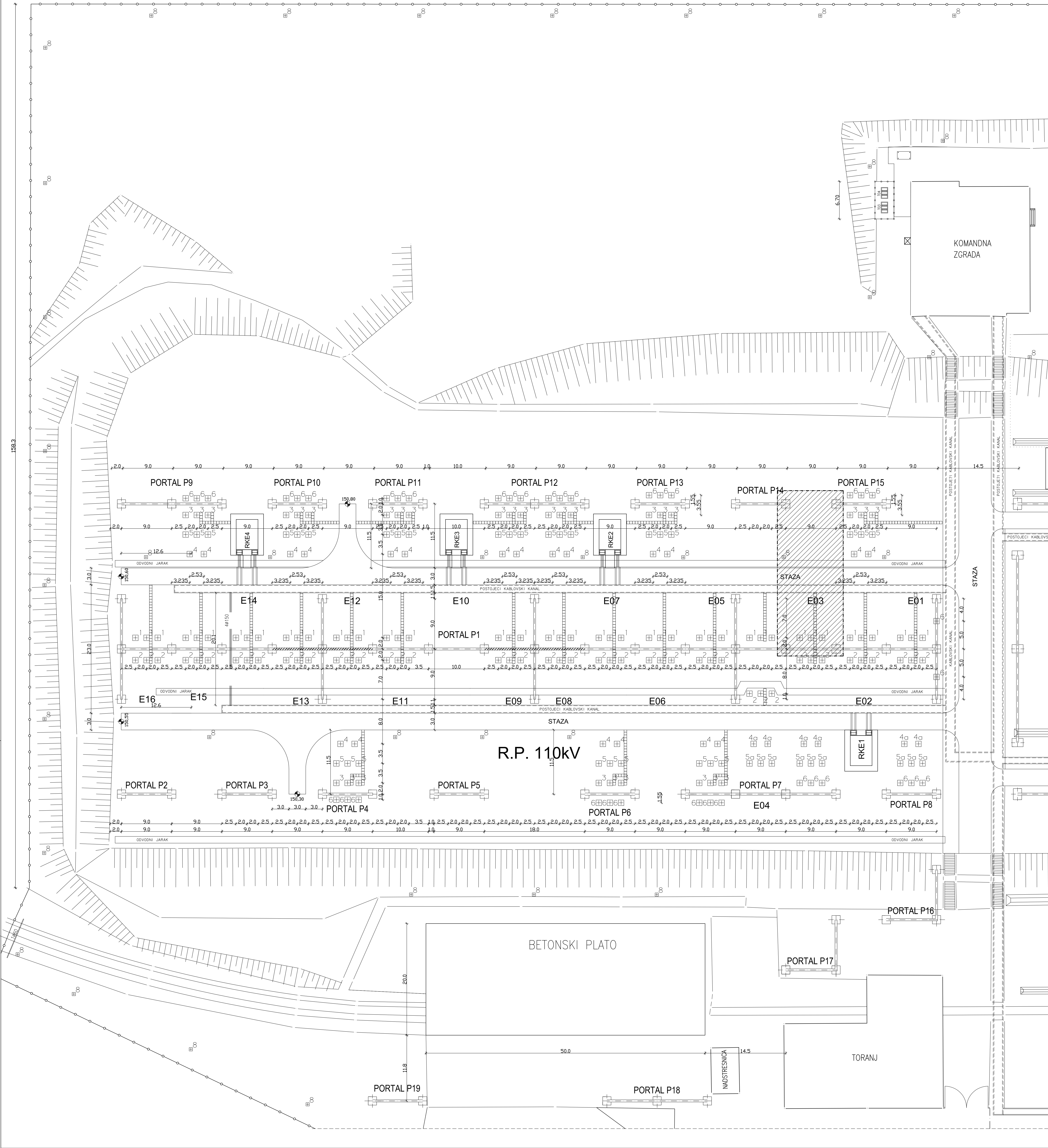
7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



DEO TS U KOME SE IZVODE RADOV PO OVOM PROJEKTU



Revizija	Datum	Ostale promene
1	2023.09.15	
2	2023.10.10	
3	2023.11.05	
4	2023.12.01	
5	2024.01.15	
6	2024.02.20	
7	2024.03.25	
8	2024.04.30	
9	2024.05.25	
10	2024.06.20	
11	2024.07.15	
12	2024.08.10	
13	2024.09.05	
14	2024.10.01	
15	2024.10.25	
16	2024.11.15	
17	2024.12.01	
18	2024.12.15	
19	2025.01.10	
20	2025.01.25	
21	2025.02.10	
22	2025.02.25	
23	2025.03.10	
24	2025.03.25	
25	2025.04.10	
26	2025.04.25	
27	2025.05.10	
28	2025.05.25	
29	2025.06.10	
30	2025.06.25	
31	2025.07.10	
32	2025.07.25	
33	2025.08.10	
34	2025.08.25	
35	2025.09.10	
36	2025.09.25	
37	2025.10.10	
38	2025.10.25	
39	2025.11.10	
40	2025.11.25	
41	2025.12.10	
42	2025.12.25	
43	2026.01.10	
44	2026.01.25	
45	2026.02.10	
46	2026.02.25	
47	2026.03.10	
48	2026.03.25	
49	2026.04.10	
50	2026.04.25	
51	2026.05.10	
52	2026.05.25	
53	2026.06.10	
54	2026.06.25	
55	2026.07.10	
56	2026.07.25	
57	2026.08.10	
58	2026.08.25	
59	2026.09.10	
60	2026.09.25	
61	2026.10.10	
62	2026.10.25	
63	2026.11.10	
64	2026.11.25	
65	2026.12.10	
66	2026.12.25	
67	2027.01.10	
68	2027.01.25	
69	2027.02.10	
70	2027.02.25	
71	2027.03.10	
72	2027.03.25	
73	2027.04.10	
74	2027.04.25	
75	2027.05.10	
76	2027.05.25	
77	2027.06.10	
78	2027.06.25	
79	2027.07.10	
80	2027.07.25	
81	2027.08.10	
82	2027.08.25	
83	2027.09.10	
84	2027.09.25	
85	2027.10.10	
86	2027.10.25	
87	2027.11.10	
88	2027.11.25	
89	2027.12.10	
90	2027.12.25	
91	2028.01.10	
92	2028.01.25	
93	2028.02.10	
94	2028.02.25	
95	2028.03.10	
96	2028.03.25	
97	2028.04.10	
98	2028.04.25	
99	2028.05.10	
100	2028.05.25	



DEO TS U KOME SE IZVODE RADOVI PO OVOM PROJEKTU

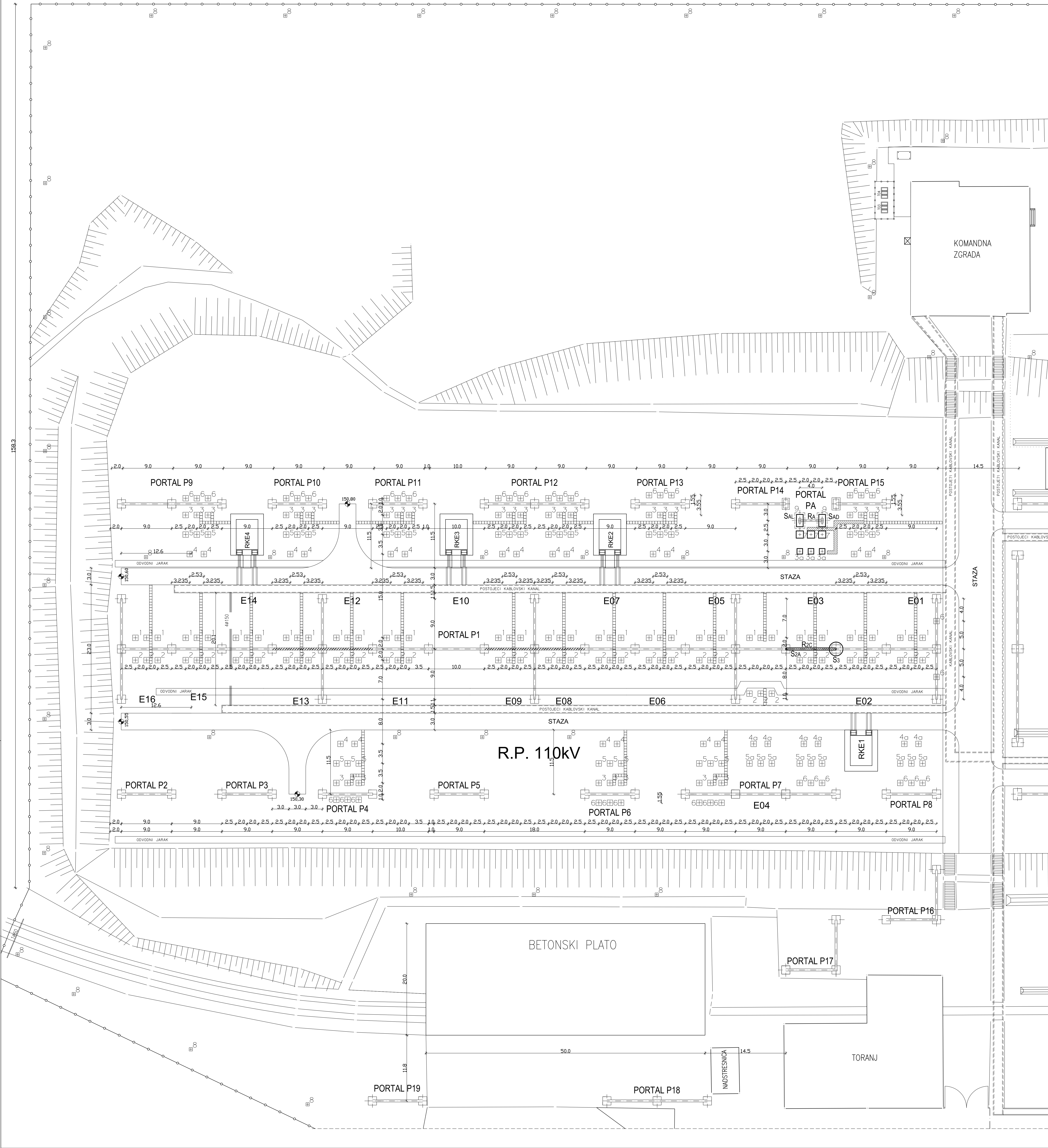
LEGENDA

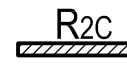
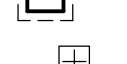
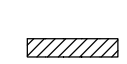
- 1 TEMELJ NOSAČA SABIRNIČKOG RASTAVLJAČA GS1
- 2 TEMELJ NOSAČA SABIRNIČKOG RASTAVLJAČA GS2
- 3 TEMELJ NOSAČA IZLAZNOG RASTAVLJAČA SA NZU
- 4 TEMELJ NOSAČA PREKIĐAČA
- 5 TEMELJ NOSAČA STRUJNOG TRANSFORMATORA
- 6 TEMELJ NOSAČA NAPONSKOG TRANSFORMATORA
- 8 TEMELJ KANDELABRA

— POSTOJEĆI TEMELJ I KONSTRUKCIJA



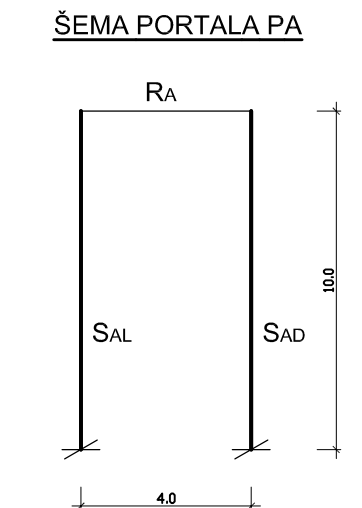
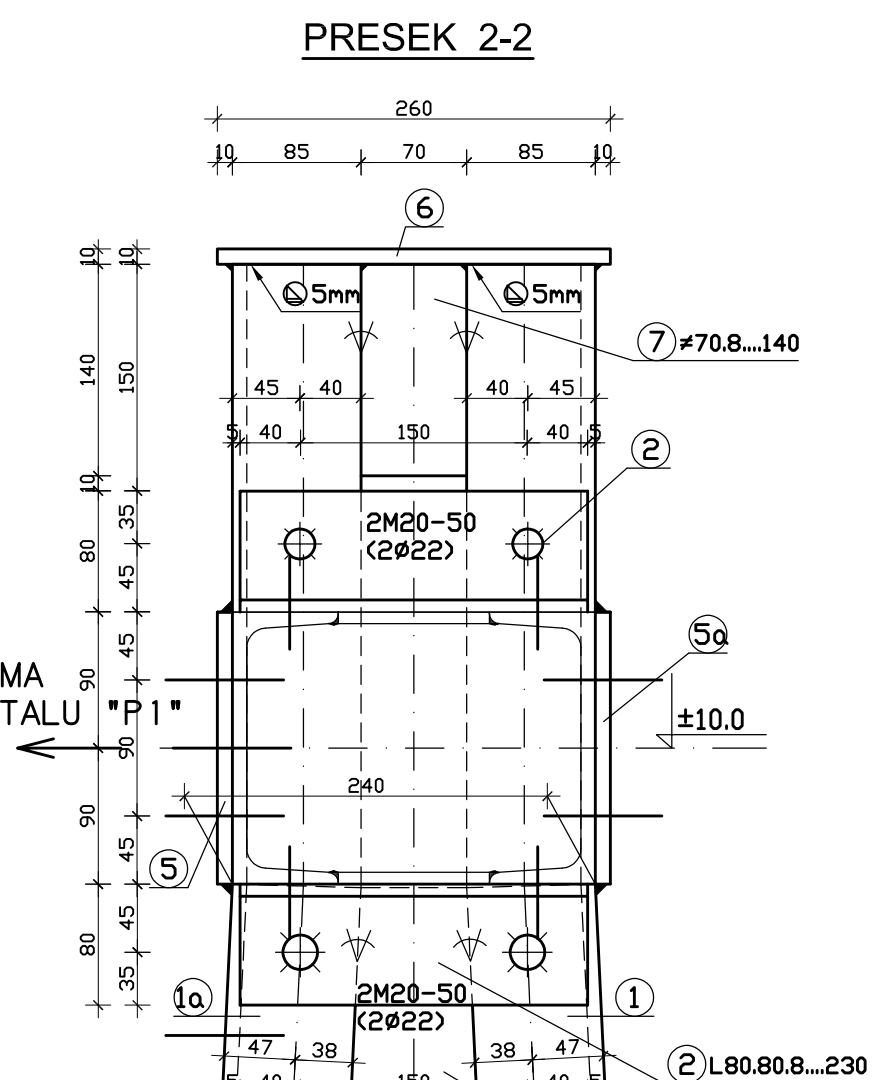
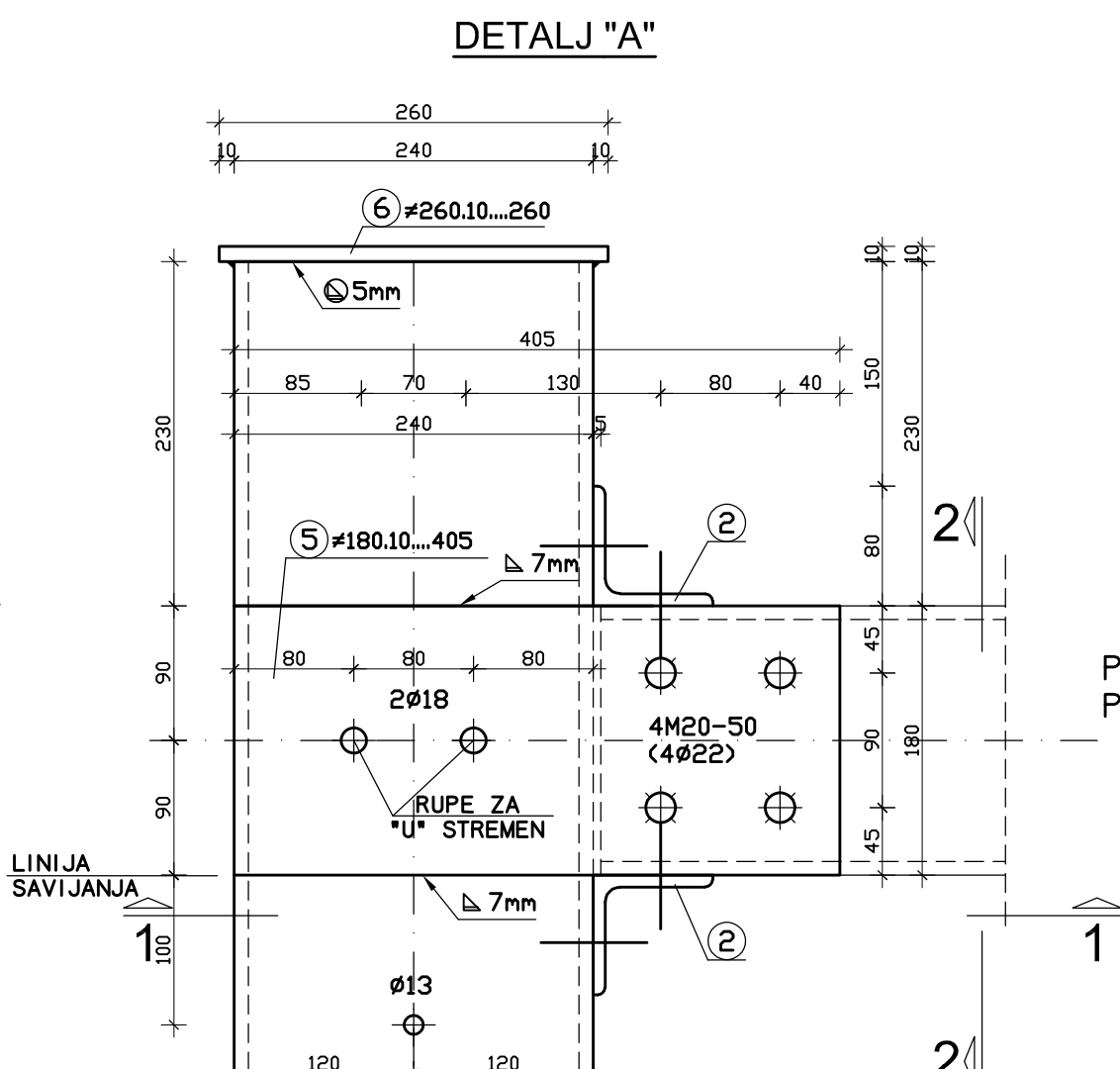
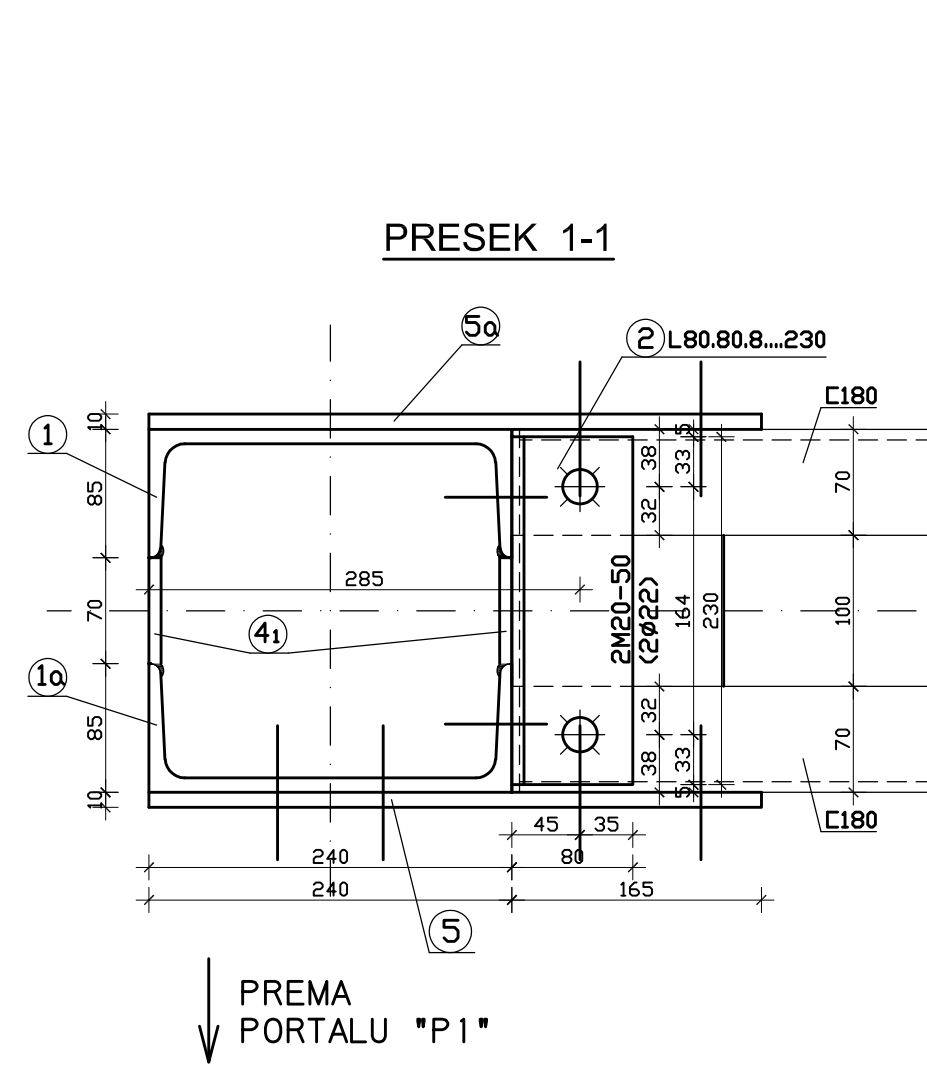
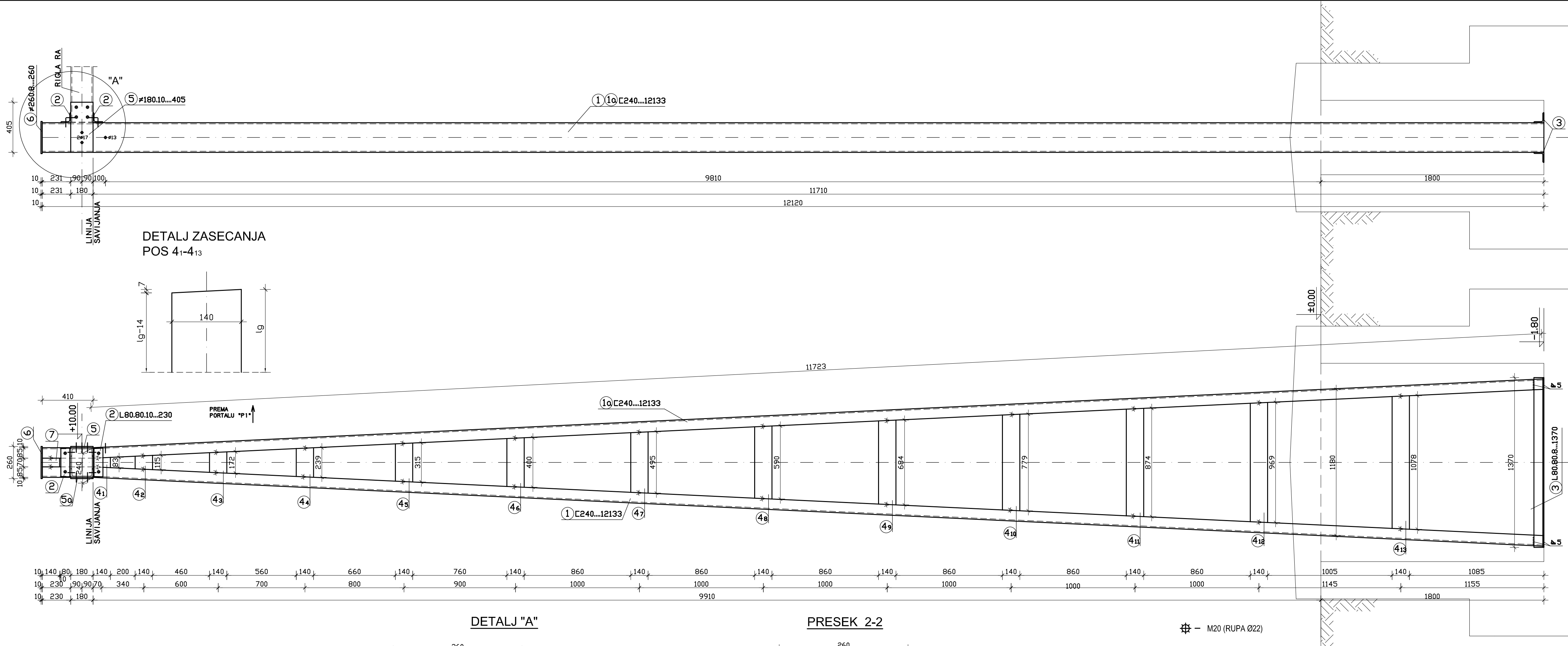
Revizija	Datum	Opis promene			
Investitor:	EMS AD Beograd, Kneza Milica 11	Projektna organizacija:	Elektroistok projektni biro d.o.o. Beograd, Revijejska 14		
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10,5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora anage za rezervno napajanje zajednicne potroznice	Naziv objekta:	DISPOZICIJA RP 110 kV POSTOJEĆE STANJE		
Naziv objekta:	TS 220/110/10,5 kV BEOGRAD 3	Ime i prezime:	Miroslav Pristov dsd.grad.inz	Projekat:	310 E401 07
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)	Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dsd.grad.inz	Priblog:	310 E401 07
Opisak i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije	Datum:	03.2019.	Broj projekta:	7
		Razmera:	1:20	IDP 2883	2



- LEGENDA
- 1 TEMELJ NOSAČA SABIRNIČKOG RASTAVLJAČA GS1
 - 2 TEMELJ NOSAČA SABIRNIČKOG RASTAVLJAČA GS2
 - 3 TEMELJ NOSAČA IZLAZNOG RASTAVLJAČA SA NZU
 - 3a TEMELJ NOSAČA RASTAVLJAČA NA PRIMARNOJ STRANI NT
 - 4 TEMELJ NOSAČA PREKIDAČA
 - 5 TEMELJ NOSAČA STRUJNOG TRANSFORMATORA
 - 6 TEMELJ NOSAČA NAPONSKOG TRANSFORMATORA
 - 7 TEMELJ NOSAČA NAPONSKOG TRANSFORMATORA SNAGE ZA REZERVNO NAPAJANJE SOPSTVENE POTROŠNJE
 - 8 TEMELJ KANDELABRA
 - 9 TEMELJ PORTALA PA
-  RIGLA PORTALA P1 KOJI SE ADAPTIRA
-  STUB PORTALA P1 KOJI SE ADAPTIRA
-  NOVOPROJEKTOVANI TEMELJ I KONSTRUKCIJA
-  POSTOJEĆI TEMELJ I KONSTRUKCIJA
-  NOVOPROJEKTOVANA PEŠAČKA STAZA

Revizija	Datum	Opis promene			
Investitor:	 EMS AD BEOGRAD, KNEZA MILOSA 11	Projektna organizator:	 Elektroistok projektni biro d.o.o. BEOGRAD, REVELJEVA 14		
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10,5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje	Naziv objekta:	DISPOZICIJA RP 110 kV NOVOPROJEKTOVANO STANJE		
Naziv objekta:	TS 220/110/10,5 kV BEOGRAD 3	Ime i prezime:	Miroslav Pristov dsl.grad.inz	Projekat:	310 E401 07
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)	Odobreno:	Miroslav Pristov dsl.grad.inz	Priblog:	310 E401 07
Opisala i nacrta dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije	Datum:	03.2019.	Broj projekta:	7
		Razmera:	1:20	IDP 2883	3





⊕ - M20 (RUPA Ø22)

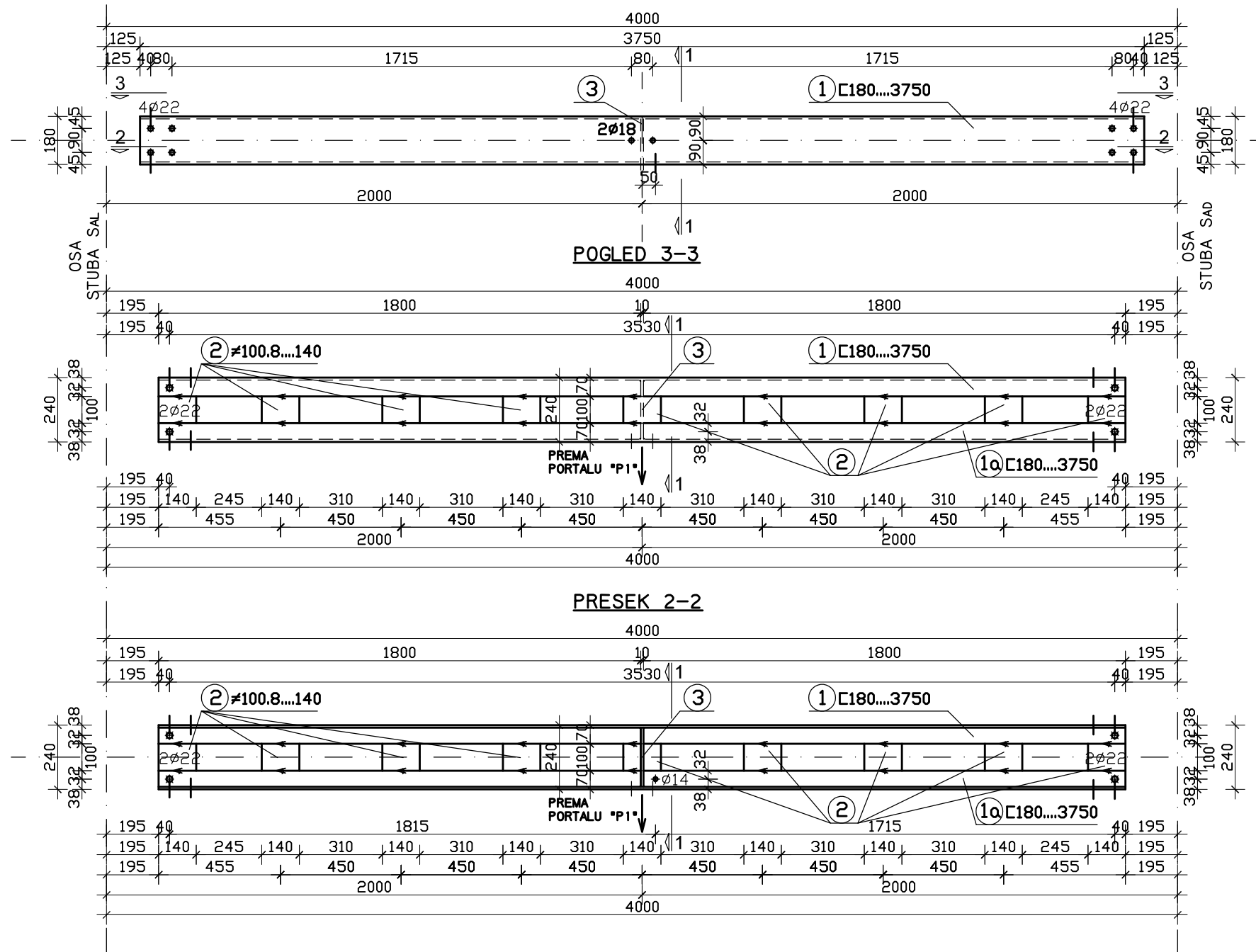
NAPOMENE:

- PROFILI I LIMOVI S235 JR.
- VAROVI KVALITETA C, VARIOCI ATESTIRANI, ELEKTRODE PO SRPS-U.
- SVI UGAONI VAROVI SU NEPREKIDNI PO OBIMU DODIRNE POVRŠINE POZICIJA KOJE SE SPAJAJU.
- SVI SUČEONI VAROVI DEBLJINE NAJTANJEG ELEMENTA U VEZI, NEPREKIDNI NA MESTU SPOJA I OBRADENI NA MESTIMA NALEGANJA DRUGIH POZICIJA.
- ZAŠTITA KONSTRUKCIJE OD KOROZIJE TOPLIM CINKOVANJEM.
- KONSTRUKCIJA PRE CINKOVANJA MORA BITI PRIPREMLJENA I PRILAGODJENJA SVEMU PREMA UPUSTVIMA CINKARE.
- STUBOVI SAL I SAD SE IZVODE KAO LIK U OGLEDALU.
- "U" STREME NE ZA VEZU PROVOĐNIKA PROIZVOĐAČA NHBG ŽIKS HARD KATALOŠKI BROJ 72 80 12 UGRADITI PRE MONTAŽE RIGLE I POS 2.

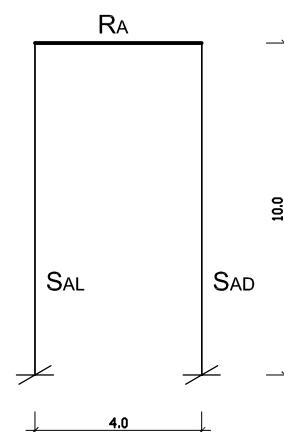
IZVODI SE UKUPNO 1+1=2 kom.

Revizija	Datum	Opis promene													
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11		Projektna organizacija:	 Elektrolstok projektni biro d.o.o. Beograd, Rovinjska 14											
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje		Naziv crteža:	PORTAL PA STUBOVI SAL I SAD											
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3		<table><tr><td>Ime i prezime</td><td>Potpis</td><td>Broj licence</td></tr><tr><td>Odgovorni projektant:</td><td>Miroslav Pristov dipl.građ.inž</td><td>310 E491 07</td></tr><tr><td>Obradio:</td><td>Miroslav Pristov dipl.građ.inž</td><td>310 E491 07</td></tr></table>			Ime i prezime	Potpis	Broj licence	Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž	 310 E491 07	Obradio:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž	 310 E491 07	
Ime i prezime	Potpis	Broj licence													
Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž	 310 E491 07													
Obradio:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž	 310 E491 07													
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)														
Oznaka i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije		<table><tr><td>Datum:</td><td>03.2019.</td><td>Broj projekta</td><td>Prilog:</td><td>7</td></tr><tr><td>Razmera:</td><td>1:25</td><td>IDP 2883</td><td>List:</td><td>4</td></tr></table>			Datum:	03.2019.	Broj projekta	Prilog:	7	Razmera:	1:25	IDP 2883	List:	4
Datum:	03.2019.	Broj projekta	Prilog:	7											
Razmera:	1:25	IDP 2883	List:	4											





ŠEMA PORTALA PA



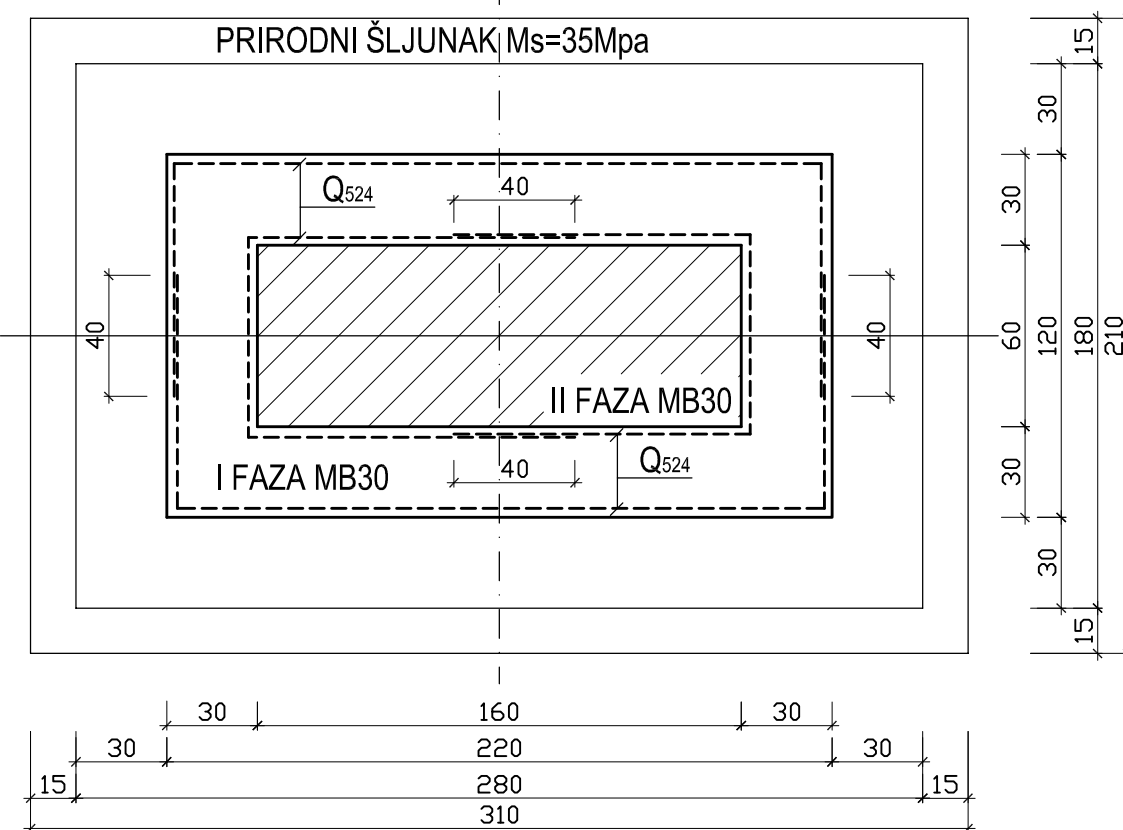
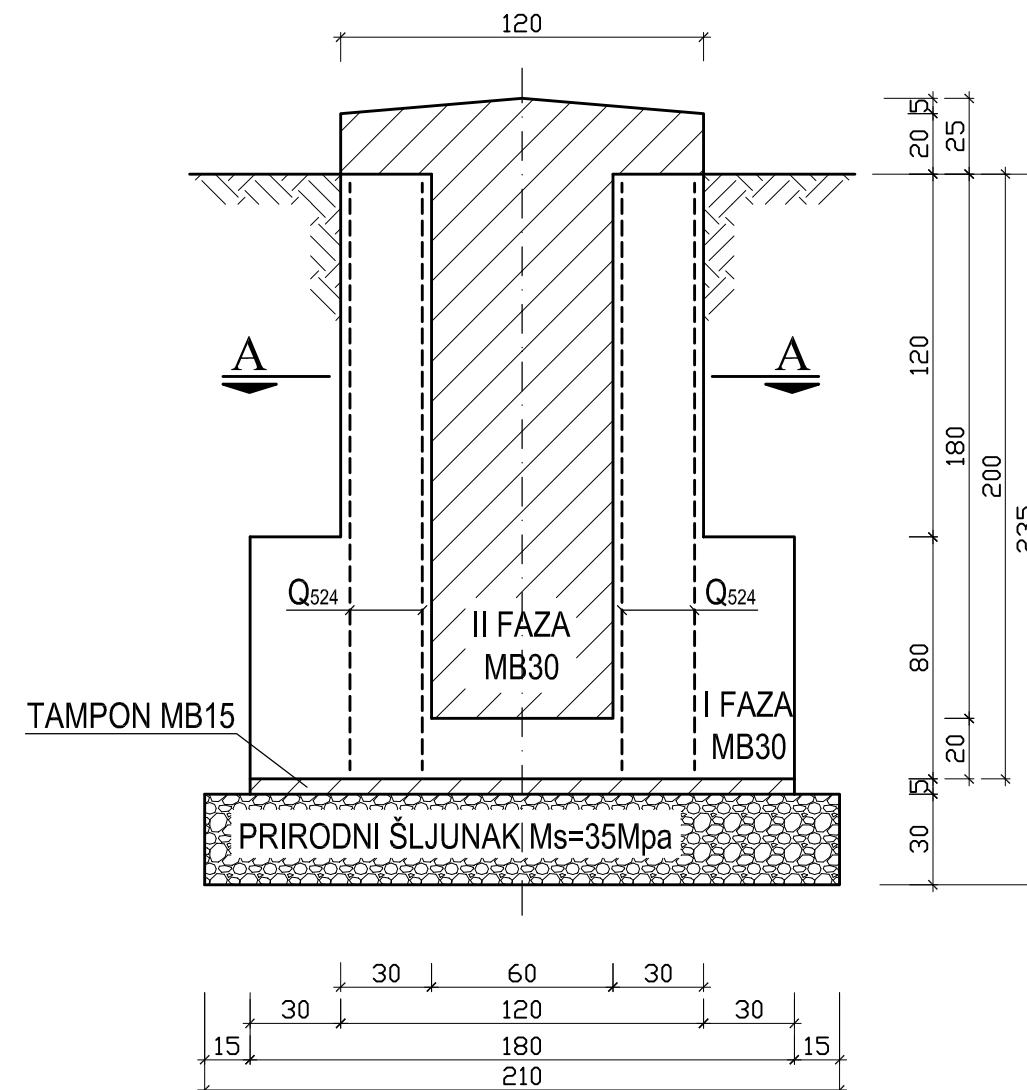
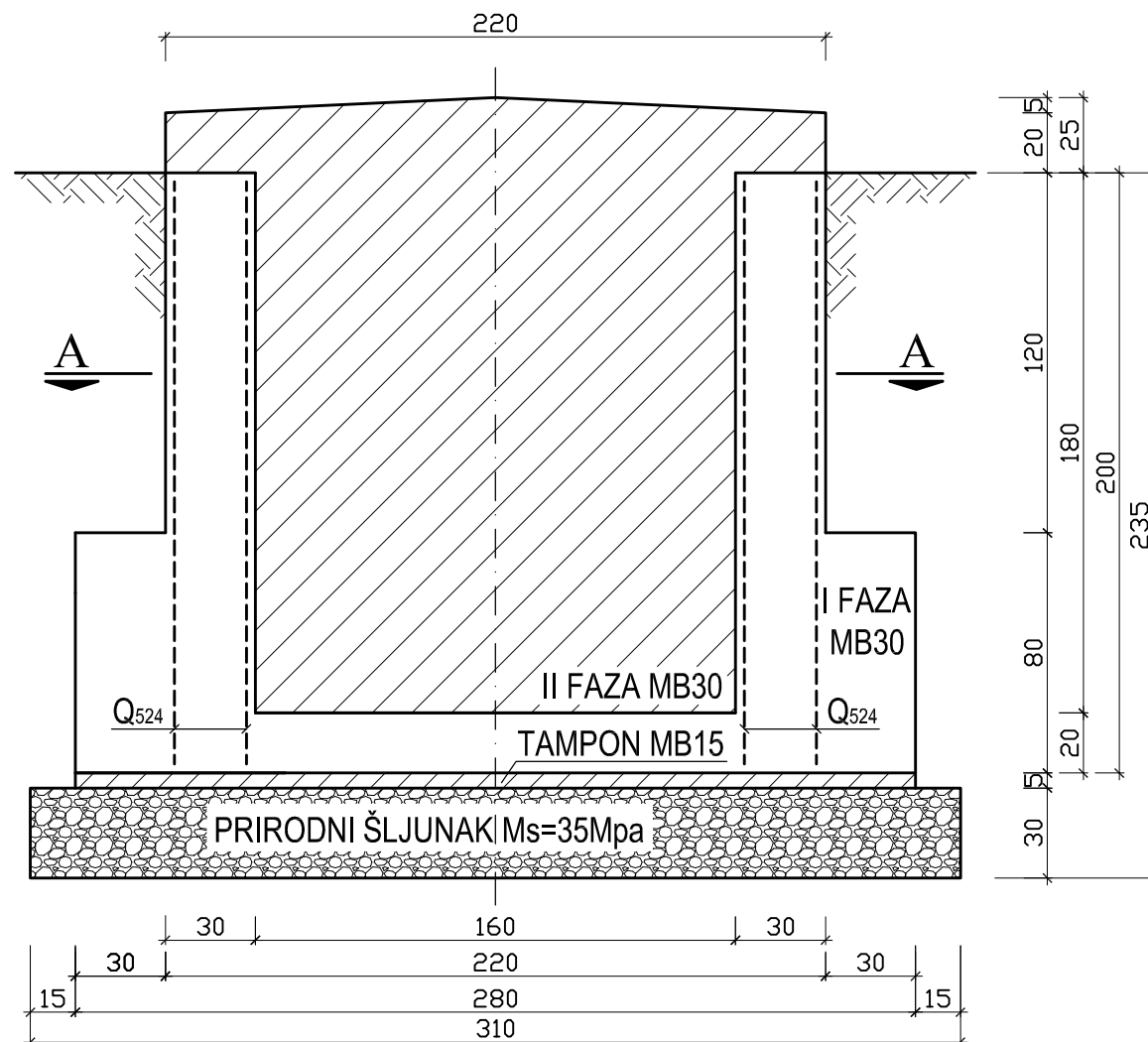
NAPOMENE:

- PROFILI I LIMOVI S235 JR.
- VAROVI KVALITETA C, VARIOCI ATESTIRANI, ELEKTRODE PO SRPS-U.
- SVI UGAONI VAROVI SU NEPREKIDNI PO OBIMU DODIRNE POVRŠINE POZICIJA KOJE SE SPAJAJU.
- SVI SUČEONI VAROVI DEBLJINE NAJTANJEG ELEMENTA U VEZI, NEPREKIDNI NA MESTU SPOJA I OBRADENI NA MESTIMA NALEGANJA DRUGIH POZICIJA.
- ZAŠTITA KONSTRUKCIJE OD KOROZIJE TOPLIM CINKOVANJEM.
- KONSTRUKCIJA PRE CINKOVANJA MORA BITI PRIPREMLJENA I PRILAGODJENJA SVEMU PREMA UPUSTVIMA CINKARE.
- UGRADITI "U" STREMEN ZA VEZU PROVODNIKA PROIZVOĐAČA NHBG ŽIKS HARD KATALOŠKI BROJ 72 80 12.



IZVODI SE UKUPNO 1 kom.

Revizija	Datum	Opis promene						
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11		Projektna organizacija:	 Elektroistok projektni biro d.o.o. Beograd, Rovinjska 14				
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje		Naziv crteža:	PORTAL PA RIGLA RA				
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3		Ime i prezime		Potpis	Broj licence		
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)		Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž		310 E491 07		
			Obradio:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž		310 E491 07		
Oznaka i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije		Datum:	03.2019.	Broj projekta		Prilog:	7
			Razmera:	1:20, 1:5	IDP 2883		List:	5



NAPOMENE:

- ARMATurna MREŽA MAG 500/560.
- ZAŠTITNI SLOJ BETONA DO ARMATURE $a_o=3\text{cm}$.
- IZMEĐU 2 TAMPON SLOJA U DIMENZIJAMA DONJEG TAMPONA UGRADITI SLOJ VODONEPROPUSNE GRAĐEVINSKE PE FOLIJE.

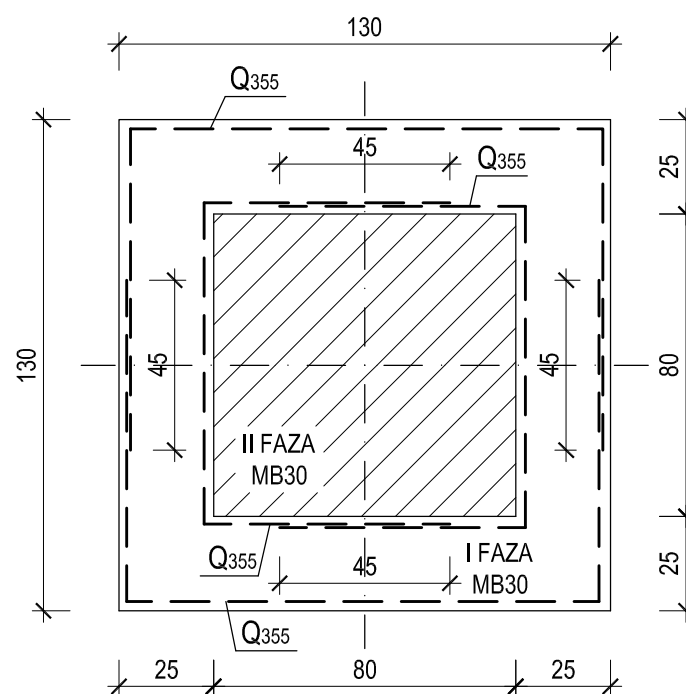
IZVODI SE UKUPNO 2 kom.
OZNAKA TEMELJA U DISPOZICIJI 9.



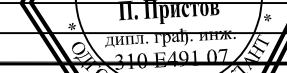
Revizija		Datum	Opis promene					
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11		Projektna organizacija:	 Elektroistok projektni biro d.o.o. Beograd, Rovinjska 14				
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje		Naziv crteža:	PORTAL PA - TEMELJI				
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3			Ime i prezime		Potpis	Broj licence	
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)		Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž			310 E491 07	
			Obradio:	Miroslav Pristov dipl.građ.inž			310 E491 07	
Oznaka i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije		Datum:	03.2019.	Broj projekta		Prilog:	7
			Razmera:	1:25	IDP 2883		List:	6

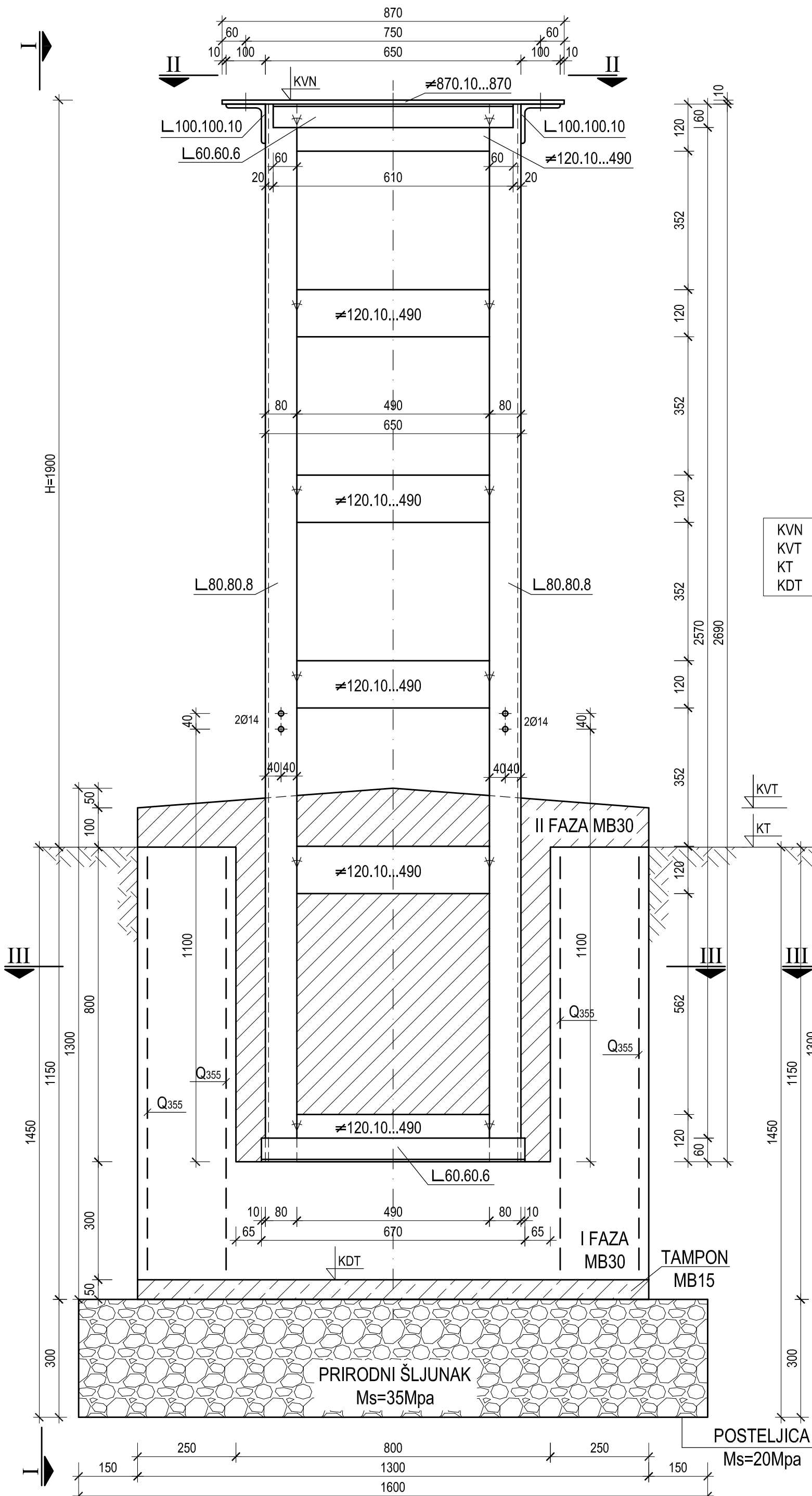
Technical drawing of a square foundation. The drawing shows a square with a central square area defined by dashed lines. The outer square has a side length of 870. The inner square has a side length of 490. The distance between the outer and inner squares is 80. The drawing includes dimensions for the foundation's width (870) and height (870). The width is divided into segments of 50, 60, 650, 60, and 50. The height is divided into segments of 130, 610, 750, 60, and 10. The drawing also shows the dimensions of the inner square (490) and the distance between the outer and inner squares (80). The drawing includes annotations for the foundation's width (L 100,100,10) and height (L 60,60,6). The drawing also shows the dimensions of the inner square (L 100,100,10) and the distance between the outer and inner squares (L 60,60,6). The drawing includes a note indicating that the dimensions are in millimeters (mm).

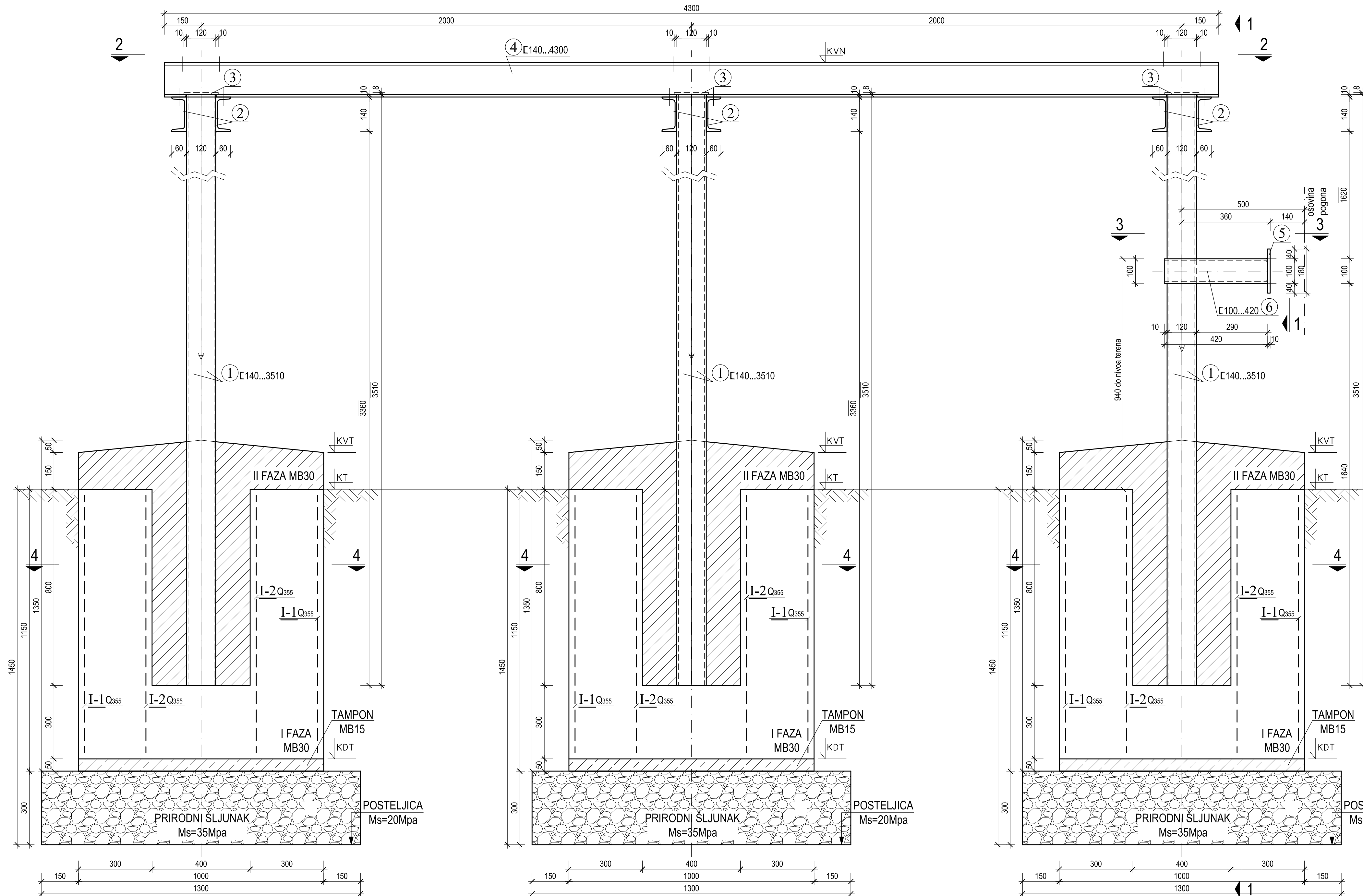
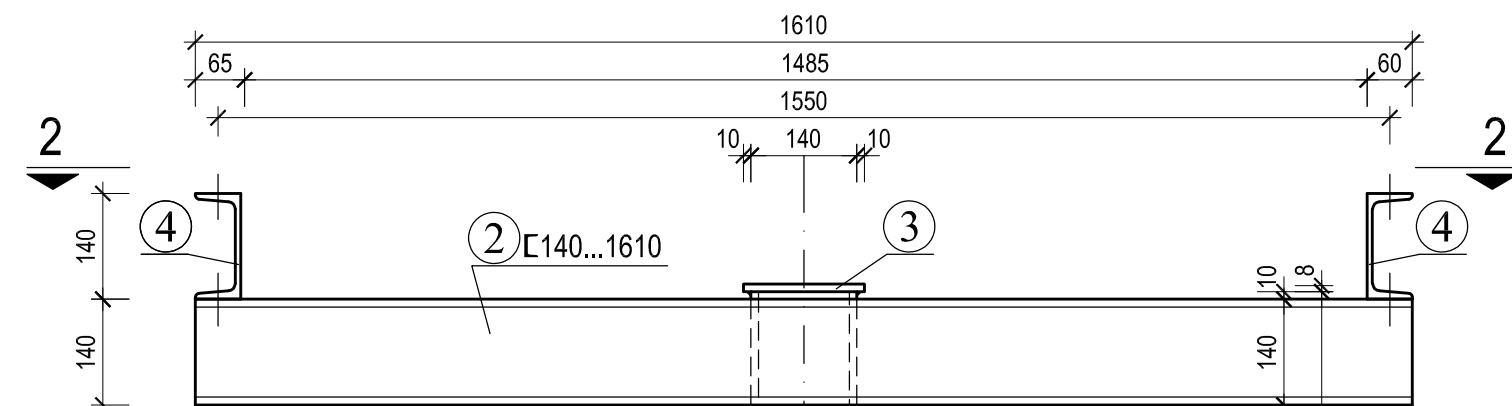
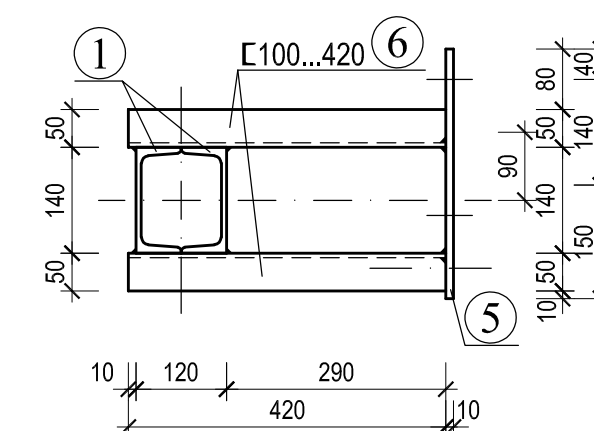
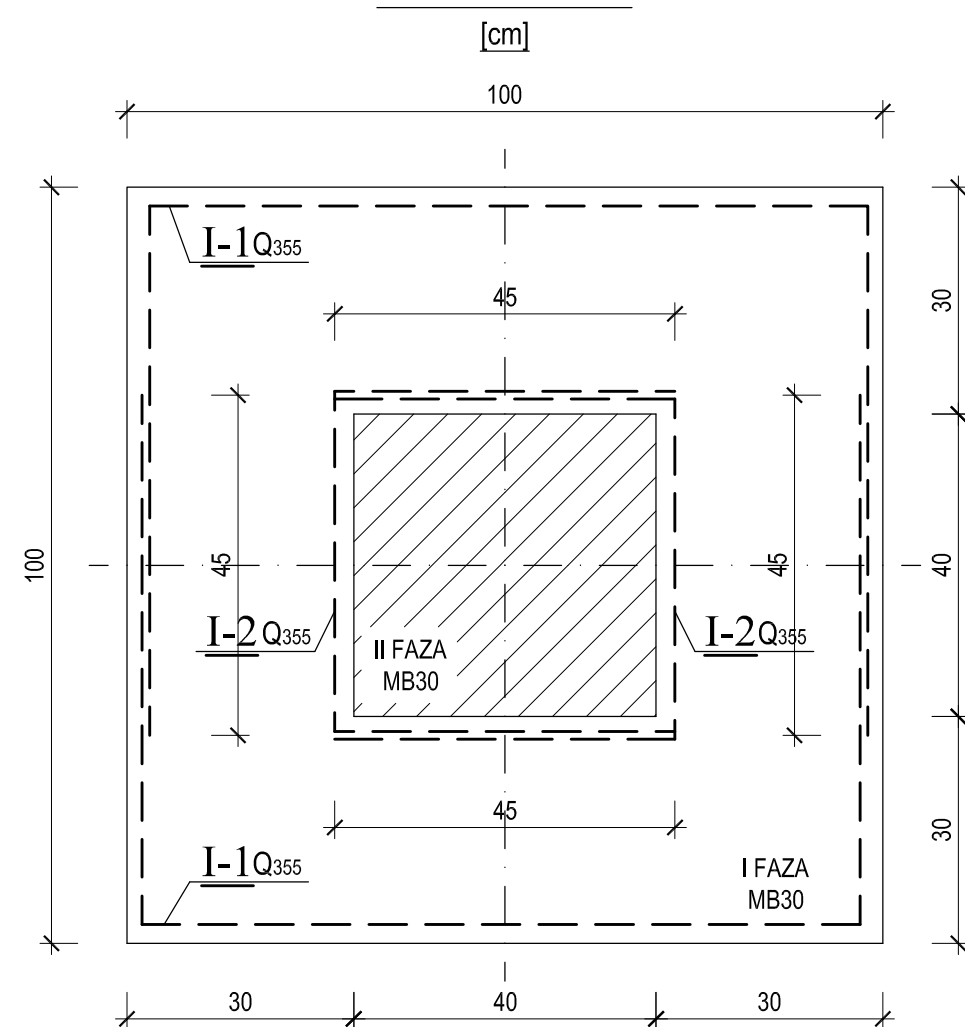
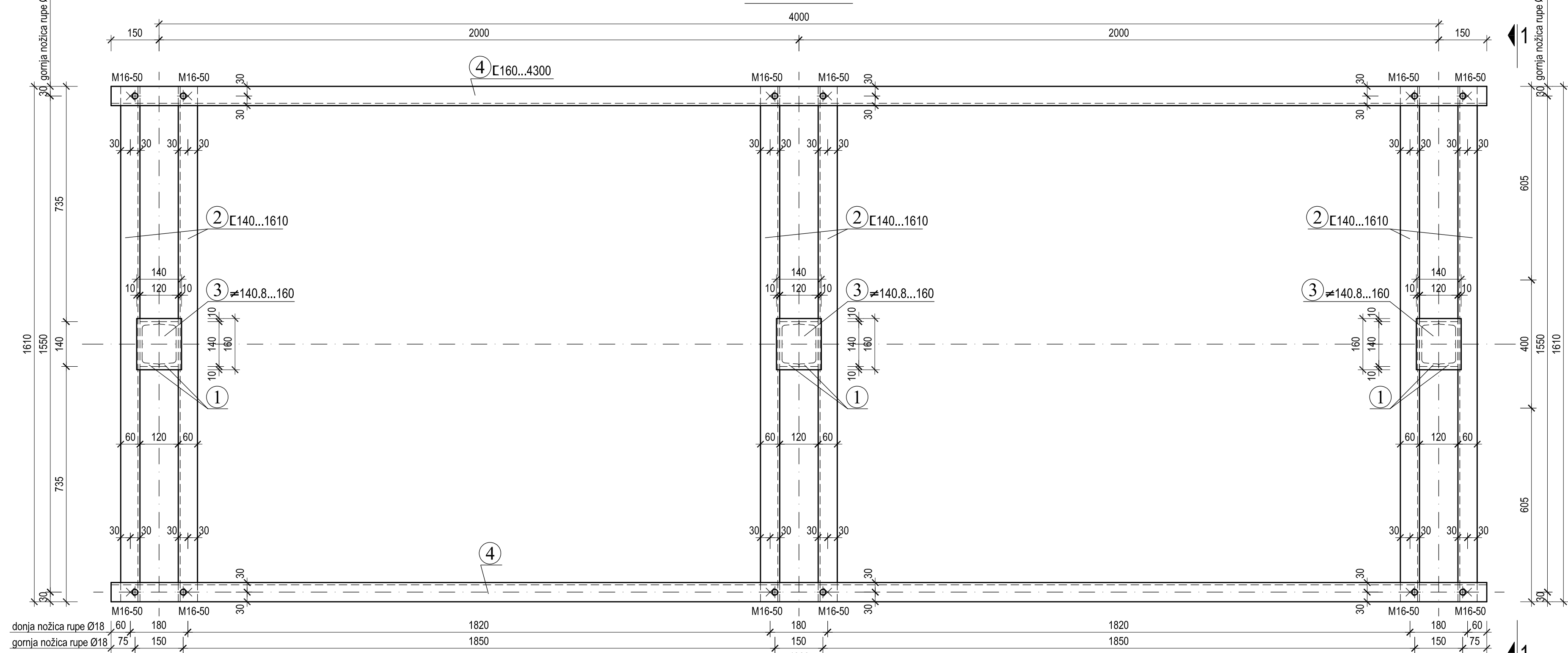
R=1:20 [cm]



- ARMATURNNA MREŽA MAG 500/560.
- ZAŠTITNI SLOJ BETONA DO ARMATURE $a_0=3\text{cm}$.
- PROFILI I LIMOVİ S235 JR, VAROVİ KVALITETA C, VARIOCI ATESTIRANI, ELEKTRODE PO SRPS-U.
- SVI UGAONI VAROVİ SU 4mm, NEPREKIDNI PO OBIMU DODIRNE POVRŠINE POZICIJA KOJE SE SPAJAJU.
- SVI SUČEONI VAROVİ DEBLJINE NAJTANJEG ELEMENTA U VEZI, NEPREKIDNI NA MESTU SPOJA I OBRADENI NA MESTIMA NALEGANJA DRUGIH POZICIJA.
- ZAŠTITA KONSTRUKCIJE OD KOROZIJE TOPLIM CINKOVANJEM.
- KONSTRUKCIJA PRE CINKOVANJA MORA BITI PRIPREMLJENA I PRILAGODJENJA SVEMU PREMA UPUSTVIMA CINKARE.
- PRE IZRADJE KONSTRUKCIJE PROVERITI ZAVRTNJEVE ZA VEZU APARATA. RUPE NA NOSAČU PRILAGODITI TAKO DA BUDU 2mm VEĆE OD NAZIVNOG PREČNIKA ZAVRTNJA.
- IZMEĐU 2 TAMPON SLOJA U DIMENZIJAMA DONJEG TAMPONA UGRADITI SLOJ VODONEPROPUSNE GRAĐEVINSKE PE FOLIJE.
- PRE IZVOĐENJA AKZ, U RADIONICI NA SREDNJEM NOSAČU, UGRADITI NOSAČ RONTA PREMA OPREMI KOJA BUDE ISPORUČENA.
- TEMELJ I NOSAČ SU PROJEKTOVANI ZA UGRADNJU NAPONSKOG TRANSFORMATORA TIPA VPT-145/100 kVA "KONČAR"

Revizija	Datum	Opis promene					
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11	Projektna organizacija:	 Elektroistok Projezioni i projektovanje d.o.o. Beograd, Rovinjska 14				
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje		Naziv crteža:	TEMELJ I NOSAČ NAPONSKOG TRANSFORMATORA			
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3		Ime i prezime		Potpis	Broj licence	
Vrsta tehničke dokumentacije:			Odgovorni projektant:		Miroslav Pristov dipl.grad.inž		310 E491 07
	Idejni projekat (IDP)		Obradio:		Miroslav Pristov dipl.grad.inž		310 E491 07
Oznaka i naziv dela projekta:			2 - Projekat konstrukcije		Datum:	03.2019.	Broj projekta
			Razmera:	1:20	IDP 2883	List: 7	





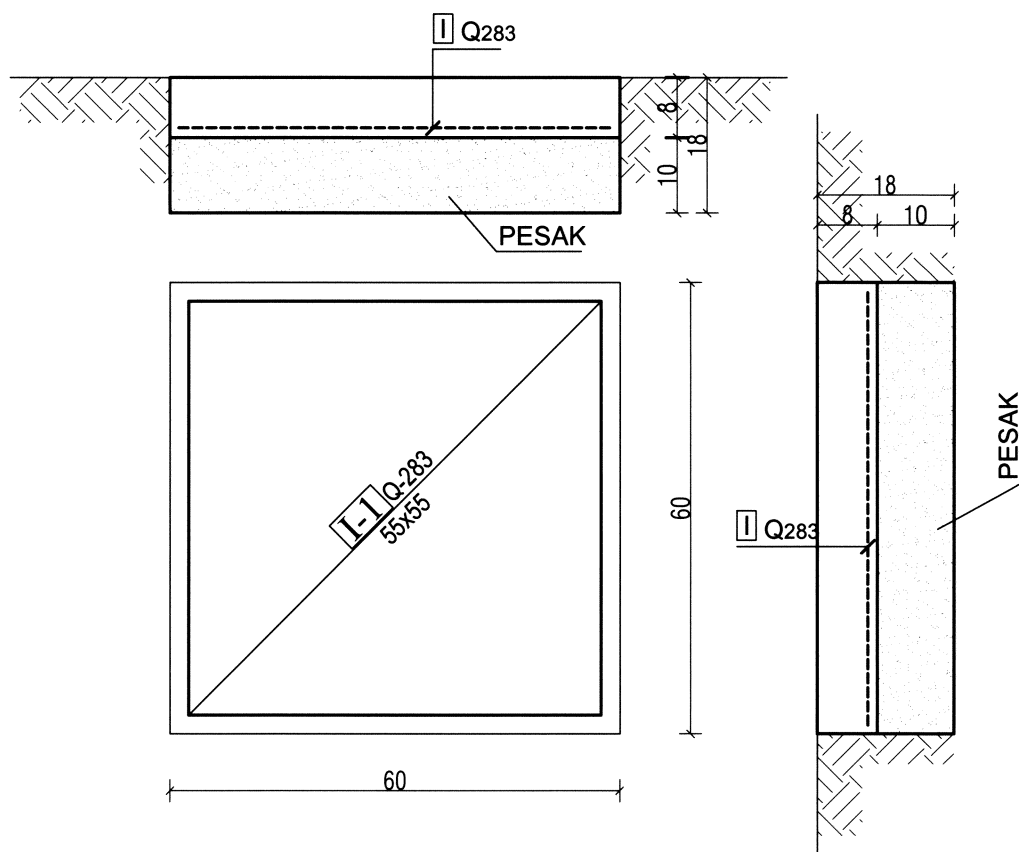
- NAPOMENE:**

- TEMELJI - BETON MB30.
- TAMPON SLOJ 1 - BETON MB15.
- TAMPON SLOJ 2 - PRIRODNI NABUJEN ŠLJUNAK.
- ARMATURNJA REŽEJA MAG 500/560.
- ZAŠTITNI SLOJ BETONA DO ARMATURE $a_0=3\text{cm}$.
- PROFILI I LIMOV: ČELIK S235 JR.
- VAROVI KVALITETA C.
- VARIJOI ATESTIRANI.
- ELEKTRODE PO SRPS-U.
- UGAONI VAROVI ZA VEZU POS 2 SU 6mm, SVI OSTALI SU 4mm.
- SVI UGAONI VAROVI NEPREKIDNI PO OBIMU DODIRNE PLOŠTINE POZICIJA KOJE SE SPAJAJU.
- SVI SUČENOVI VAROVI DEBLJINE NATAJNJE ELEMENATA U VEZI, NEPREKIDNI NA MESTU SPOJA I OBRADENI NA MESTIMA NALEGANJA DRUGIH POZICIJA.
- ZAŠTITA ČELIČNE KONSTRUKCIJE TOPLOM CINKOVANJEM.
- KONSTRUKCIJA PRE CINKOVANJA MORA BITI PRIPREMLJENA I PRILAGODJENJA SVEMU PREMA UPUSTIVIMA CINKARE.
- IZMEĐU 2 TAMPON SLOJA U DIMENZIJAMA STOPE TEMELJA UGRADITI SLOJ VODONEPROPUSNE GRAĐEVINSKE PE FOLIJE.
- NOSAČ SA TEMELJIMA SE IZVODI ZA MONTAŽU RASTAVLJIVAČA TIPA **CBD 123 "COELME"**.



IZVODI SE UKUPNO 1 NOSAČ SA 3 TEMELJA.
OZNAKA TEMELJA U DISPOZICIJI **3a**.

Revizija	Datum	Opis promene			
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11	Projektna organizacija:	 Elektrolstok projektni biro d.o.o. Beograd, Rovijska 14		
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja napravnih transformatora snaga za rezervno napajanje postojećeg potrošača	Naziv oružja:	TEMLJLI J NOSAČ RASTAVLJAČA		
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3	Odgovorni projektant:	Ime i prezime	Potpis	Broj licence
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)	Obradilo:	Miroslav Pristov dipl.ingr.iz		310 E491 07
Oznaka i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije	Datum:	03.2019.	Broj projekta	Prilog: 7
		Razmera:	1:20	IDP 2883	List: 8



NAPOMENE:

- BETON MB30
- ARMATurna MREŽA MAG 500/560.
- ZAŠTITNI SLOJ BETONA DO ARMATURE $a_0=2.5\text{cm}$.
- PLOČE IZVODITI NA VIBROSTOLOVIMA.
- POSTELJICU NABITI DO MODULA STIŠLJIVOSTI $M_s=20\text{ Mpa}$.
- PESAK NABITI DO MODULA STIŠLJIVOSTI $M_s=25\text{ Mpa}$.



Revizija		Datum	Opis promene						
Investitor:	 EMS AD Beograd, Kneza Miloša 11		Projektna organizacija:	 Elektroistok projektni biro d.o.o. Beograd, Rovinjska 14					
Naziv projekta:	REKONSTRUKCIJA TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3 Ugradnja naponskih transformatora snage za rezervno napajanje sopstvene potrošnje		Naziv crteža:	DETALJ PEŠAČKE STAZE U POLJU					
Naziv objekta:	TS 220/110/10.5 kV BEOGRAD 3		Ime i prezime		Potpis		Broj licence		
			Odgovorni projektant:	Miroslav Pristov dipl.grad.inž			310 E491 07		
Vrsta tehničke dokumentacije:	Idejni projekat (IDP)		Obradio:	Miroslav Pristov dipl.grad.inž				310 E491 07	
Oznaka i naziv dela projekta:	2 - Projekat konstrukcije		Datum:	03.2019.	Broj projekta			Prilog:	7
			Razmera:	1:10	IDP 2883			List:	9