PROJEKT
www. projekt.com.hr

Trg Hrvatskog sokola 4, Bjelovar
OiB : 37495232186
Tel./Fax. : 043/243-400,
e-mail : projekt@vip.hr

INVESTITOR	:	**ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar** **29. rujna 4, 43000 Bjelovar** *OIB: 92264001001*
GRAĐEVINA	:	**dio poslovne građevine:** **PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima**
NAZIV PROJEKTA	:	**-DOGRADNJA (rekonstrukcija) PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE**
LOKACIJA	:	**BJELOVAR, 29. rujna 4** k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934) : k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2) k.č.br. (novoformirana): k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1** (zkč.1189/1)
TVRTKA PROJEKTANTA	:	" **PROJEKT** " d.o.o . za projektiranje i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

PROJEKT KONSTRUKCIJE

MAPA II

MIROSLAV PRGIN
Digitalno potpisao: MIROSLAV PRGIN
Datum: 2019.09.25 14:58:27 +02'00'

PROJEKTANT: MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ.

GLAVNI PROJEKTANT: VESNA HRŠAK, dipl.ing.arh.

VESNA HRŠAK
Digitalno potpisao: VESNA HRŠAK
Razlog: Odobravam ovaj dokument
Datum: 2019.10.07 11:14:53 +02'00'

U Bjelovaru , lipanj 2019.

za "PROJEKT " :

Miroslav Prgin , dipl.ing.građ

POPIS MAPA SASTAVNIH DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA
ZOP : Z - 8/19

MAPA I - ARHITEKTONSKI PROJEKT
(Arting d.o.o. Bjelovar, TD 9/19)
projektantica: Vesna Hršak, dipl. ing.arh. A 1318,

MAPA II - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE
(Projekt d.o.o. Bjelovar, TD 30/19)
projektant: Miroslav Prgin, dipl. ing.građ. G 135 ,

MAPA III - PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA -
(Ening d.o.o. Bjelovar, TD 1316/19)
projektant: Željko Mišir, dipl. ing.el. E 2430,

MAPA IIIa - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA
(Ening d.o.o. Bjelovar, TD 1316/19-V)
projektant: Željko Mišir, dipl. ing.el. E 2430,

MAPA IV - STROJARSKI PROJEKT - projekt hidrantske mreže i odvodnje
(Tehnoterm d.o.o. Bjelovar, TD 38/2019)
projektant: Miroslav Pašalić, dipl. ing.stroj. S 967,

- -

Popis elaborata – podloga za izradu glavnog projekta:

- **Elaborat zaštite od požara, T.D. 9/19/ZOP, Arting d.o.o. Bjelovar**
- **Elaborat zaštite na radu, B-Projekt d.o.o. Bjelovar,**
- **GEODETSKI ELABORAT: TD: 8-2019**
  GEO-TIN d.o.o. Bjelovar, Nedžad Dalipi, ing.geod., GEO 421

SADRŽAJ PREDMETNOG PROJEKTA :

1. RJEŠENJE TRGOVAČKOG SUDA str. 4
2. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA str. 5
3. IZJAVA str. 6
4. TEHNIČKI OPIS str. 7-9
5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE str. 10-22
6. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE str. 23-26
7. STATIČKI PRORAČUN S POZICIJAMA str. 27-121

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
010021484

OIB:
37495232186

TVRTKA/NAZIV:
1 PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i građenje

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
1 PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE:
1 Bjelovar, Naselje Kralja Zvonimira 3/3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
1 45 - Građevinarstvo
1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1 * - Zasnivanje i izrada nacrta (projektiranje) zgrada i nadzor nad gradnjom
1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
1 * - Geodetsko premjeravanje

ČLANOVI / OSNIVAČI:

1 Miroslav Prgin, rođen/a 30.11.1950
Bjelovar, Naselje Kralja Zvonimira 3/3
1 - jedini osnivač d. o. o.
1 - Zastupa društvo samostalno i bez ograničenja.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

1 Miroslav Prgin, rođen/a 30.11.1950
Bjelovar, Naselje Kralja Zvonimira 3/3
1 - član uprave
1 - Zastupa društvo samostalno i bez ograničenja.

TEMELJNI KAPITAL:
1 19,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 05.12.1995.godine.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Promjene temeljnog kapitala:
1 U iznosu od 19.000,00 KN je povećanje temeljnog kapitala 10.135,21 KN, koji iznos će biti uplaćen do 31.12.1997. godine.

OSTALI PODACI:
2 Prilikom usklađenje općih akata društva sa Zakonom o trgovačkim društvima upisan je temeljni kapital u iznosu od 19.000,00 kn u kojem je sadržan iznos povećanja temeljnog kapitala od 10.135,21 kn koji je osnivač bio dužan uplatiti do 31.12.1997. godine.
2 Iznos od 10.135,21 kn uplačen u temeljni kapital 31.12.1997. godine

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/1024-2	10.06.1996	Trgovački sud u Bjelovaru
0002	Tt-98/175-2	22.01.1998	Trgovački sud u Bjelovaru

U Bjelovaru, 04. prosinca 2009.

Ovlaštena osoba:

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/99-01/135
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 2. kolovoza 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Miroslava Prgina dipl.ing.građ. iz Bjelovara, naselje Kralja Zvonimira 3/3, za upis u Imenik, ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće:

R J E Š E N J E

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **MIROSLAV PRGIN,** (JMBG 3011950310017), dipl.ing.građ. iz Bjelovara, pod rednim brojem **135**, s danom upisa **9. lipnja 1999. godine**.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Miroslav Prgin, dipl.ing.građ. iz Bjelovara, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se ***"inženjerska iskaznica"*** i stječe pravo na uporabu ***"pečata"***.

O b r a z l o ž e n j e

Miroslav Prgin, dipl.ing.građ. iz Bjelovara, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera.

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

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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

PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. Miroslavu Prginu, Bjelovar,
   naselje Kralja Zvonimira 3/3,
   uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

PROJEKT d.o.o. BJELOVAR
TD: 30/19, lipanj 2019
str. 5

INVESTITOR : **ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar**
29. rujna 4, 43000 Bjelovar
OIB: 92264001001

GRAĐEVINA : **dio poslovne građevine:**
PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima

NAZIV PROJEKTA : **-DOGRADNJA (rekonstrukcija)**
PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE

LOKACIJA : **BJELOVAR, 29. rujna 4**
k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934):
k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2)
k.č.br. (novoformirana):
k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1**
(zkč.1189/1)

TVRTKA PROJEKTANTA : " **PROJEKT** " d.o.o .
za projektiranje
i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

Temeljem članka 108. Zakona o gradnji (NN br. 153/13) daje se

IZJAVA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOG GRAĐEVINSKOG PROJEKTA
S RELEVANTNIM ZAKONIMA I PROPISIMA TE PROSTORNIM PLANOM

Zakoni i tehnički propisi :

1. Zakon o gradnji (NN RH broj 153/13)
2. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji (NN RH br. 20/2017)
3. Zakon o normizaciji (NN RH broj 80/13)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14)
5. Pravilnik o kontroli projekata (NN RH broj 32/2014)
6. Zakon o građevnim proizvodima (NN broj 76/13, 30/14)
7. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/2017)
8. Generalnim urbanističkim planom Grada Bjelovara („Službeni glasnik Grada Bjelovara „ br.7/04,3/09 i 6/12) i izdanim posebnim uvjetima

Prostorni planovi:

Generalni urbanistički plan grada Bjelovara ("Službeni glasnik Grada Bjelovara br. 7/04, 3/09, 6/12, 6/18 ")
Urbanistički plan uređenja zone ISTOK 2 ("Službeni glasnik Grada Bjelovara br. 12/09 ")

U Bjelovaru , lipanja 2019.

PROJEKTANT : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

INVESTITOR : **ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar**
29. rujna 4, 43000 Bjelovar
OIB: 92264001001

GRAĐEVINA : **dio poslovne građevine:**
PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima

NAZIV PROJEKTA : **-DOGRADNJA (rekonstrukcija)**
PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE

LOKACIJA : **BJELOVAR, 29. rujna 4**
k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934):
k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2)
k.č.br. (novoformirana):
k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1**
(zkč.1189/1)

TVRTKA PROJEKTANTA : " **PROJEKT** " d.o.o .
za projektiranje
i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

T E H N I Č K I O P I S

PROJEKTANT : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

U Bjelovaru , lipanj 2019.

za "PROJEKT " :

Miroslav Prgin , dipl.ing.građ

PROJEKT d.o.o.
ZA PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE
BJELOVAR

TEHNIČKI OPIS

Konstrukcija dogradnje proizvodno-skladišne hale je osnih tlocrtnih dimenzija 18,48 m x 56,08 m. Sistemski raspon dogradnje iznosi 18,48 m. U tlocrtnoj dispoziciji ima šest rastera, četiri srednja od 9,33 m i dva krajnja po 9,38 m.
Konstrukcija dogradnje predviđena je u potpunosti od čelika. Treba napomenuti da se dogradnja izvodi uz postojeću montažnu armiranobetonsku halu. Postojeća hala je iste visine kao i predviđena dogradnja. U tlocrtnoj dispoziciji iste je dužine s identičnim rasterima kao i predviđena dogradnja. Prema projektnoj dokumentaciji (izrada „Projekt“ d.o.o. Bjelovar, T.D. 69/11 od listopada 2011.) spomenute postojeće ab montažne konstrukcije predviđena je ovakva dogradnja i to u širini približno istoj kao i projektirana. Treba napomenuti da se u projektnoj dokumentaciji predviđala dogradnja iste armiranobetonske montažne konstrukcije kao i postojeća. Tako su ostavljene konzole na vrhovima stupova na koje su se trabali oslanjati glavni betonski nosači dogradnje. Na ove konzole će se oslanjati glavni čelični rešetkasti nosači projektirane čelične konstrukcije.
Osnovni sklopovi konstrukcije su nosači pokrova (poz P), nosači fasade (poz NF), glavni rešetkasti krovni nosači (poz KN1), zabatni krovni nosači (poz Kn2), stupovi te poprečni i uzdužni krovni i vertikalni spregovi.
Osnovni nosivi sustav projektirane dogradnje u vertikalnoj poprečnoj ravnini čine okviri koje sačinjavaju stup i krovna rešetka. Vertikalnu stabilnost u poprečnom smjeru prvenstveno osigurava veza krovnih rešetki i armiranobetonske konstrukcije (konzola) uz koju se dogradnja izvodi. Predviđeno je da su čelični stupovi upeti u temeljnu konstrukciju i zglobno vezani za rešetku. Treba napomenuti da su pored glavnih stupova predviđeni i sekundarni stupovi između glavnih (os A) zbog racionalnije konstrukcije za fasadu. Zabatna konstrukcija se sastoji od krovnih zabatnih nosača i stupova. Vertikalna stabilnost u uzdužnom smjeru osigurana je vertikalnim spregovima kao i vezom s postojećom armiranobetonskom konstrukcijom.
Predviđen je materijal S235 JR za čitavu čeličnu konstrukciju. Podrožnice, stupovi, gornji i donji pojasevi krovnih rešetki, zabatne konstrukcije i vertikalni spregovi se izvode od toplovaljanih profila prema HRN EN 10025. Štapovi ispune rešetkastih nosača i nosači fasade se izvode od kvadratnih RHS cijevi prema HRN EN 10210 (toplovaljane). Krovni spregovi se izvode od okruglih CHS cijevi prema HRN EN 10210 (toplovaljane).
Spojevi dijagonala i pojaseva rešetki izvode se zavarivanjem uz pripremu štapova i izvedbu HV varova (sučeoni zavar) klase „C“ prema EN ISO 5817. Montažni spojevi izvode se vijčani. Vijci su kv. 8.8.
Razred izvedbe čelične konstrukcije je EXC2. Prema HRN EN ISO 12944-2 antikorozivna zaštita konstrukcije mora zadovoljiti razred okoliša >C2 s minimalnom debljinom suhog filma 160 μm (trajnost zaštite > 15 god) i razreda pripreme P2.
Temeljna konstrukcija predviđena je od temelja samaca koji su međusobno povezani temeljnim gredama. Temeljna konstrukcija izvodi se od betona C30/37 razreda izloženosti XC2 i armira se betonskim čelikom B500B.
Nasip između temelja (ispod podne ploče) izvesti od drobljenog kamena 0-60 mm. Ugrađivati ga u slojevima debljine cca 30 cm uz propisno zbijanje na modul stišljivosti od 70,0 MN/m2.
Kod projektiranja temeljne konstrukcije korišten je geotehnički elaborat koji je izradio „Geokon“ d.o.o. Varaždin, Arh. br. 1-2008/60 od siječnja 2009. god. Isti se elaborat koristio i kod projektiranja postojeće hale. Zbog relativno velikih očekivanih slijeganja i ovdje je kao i kod postojeće hale predviđeno poboljšanje temeljnog tla.
Poboljšanje će se izvršiti zamjenom tla ispod temelja mršavim betonom. Ova zamjena je debljine 60,0 cm. Nakon iskopa za temelje potrebno je pozvati geomehaničara da pregleda temeljno tlo te upisom u građevinski dnevnik odobri izvedbu temeljne konstrukcije.

Unutar opisane dogradnje predviđena je i izvedba zidanog aneksa. Nalazit će se uz zabatni zid i bit će širine 6,0 m a dužine jednake širini dogradnje. Vertikalna konstrukcija je predviđena od zidanih zidova debljine 30,0 cm s vertikalnim serklažima. Budući da je visina aneksa znatno niža, iznad prizemlja će se izvesti stropna konstrukcija od monolitne armiranobetonske ploče debljine 26,0 cm. Aneks će se fundirati na temeljnim trakama i sve navedeno kod fundiranja osnovne konstrukcije dogradnje važi i za tem. konstrukciju aneksa.
Svi armiranobetonski elementi aneksa izvode se od betona klase C 25/30, razreda izloženosti XC1 i armiraju se betonskim čelikom B500B. Temeljna konstrukcija i podna ploča prizemlja se izvode od betona klase C30/37, razreda izloženosti XC2 i armiraju se betonskim čelikom B500B.
Glede zidanih zidova, ugrađuju se zidni elementi ovisno o kontroli proizvodnje minimalnog razreda II. i ovisno o razredu izvedbe minimalnog razreda B. Minimalni razred morta koji se smije koristiti je M5 s tim da se vertikalne sljubnice moraju popuniti mortom po cijeloj debljini ziđa.

DOKAZ PRIKLADNOSTI POSTOJEĆE GRAĐEVINE ZA REKONSTRUKCIJU (DOGRADNJU)

Kako je opisano, krovna konstrukcija dogradnje će se oslanjati na stupove a time i na temelje postojeće građevine. Kako je već navedeno u tehičkom opisu postojeća konstrukcija je predviđena za ovakvu dogradnju i to s armirnobetonskom montažnom konstrukcijom. Budući da je predviđena dogradnja od čelične konstrukcije, utjecaj na postojeću konstrukciju biti će znatno manji od predviđenog.

ZAKLJUČAK

Dakle, prema svemu navedenom, **dokazano je da je građevina prikladna za rekonstrukciju.**

Sastavio:
Miroslav Prgin,dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

INVESTITOR : **ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar**
29. rujna 4, 43000 Bjelovar
OIB: 92264001001

GRAĐEVINA : **dio poslovne građevine:**
PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima

NAZIV PROJEKTA : **-DOGRADNJA (rekonstrukcija)**
PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE

LOKACIJA : **BJELOVAR, 29. rujna 4**
k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934):
k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2)
k.č.br. (novoformirana):
k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1**
(zkč.1189/1)

TVRTKA PROJEKTANTA : " **PROJEKT** " d.o.o .
za projektiranje
i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

PROJEKTANT : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ

U Bjelovaru , lipanj 2019.

za "PROJEKT " :

Miroslav Prgin , dipl.ing.građ

PROJEKT d.o.o.
ZA PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE
BJELOVAR

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

1. OPĆENITO

Primjena

Ovi uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje konstrukcije predmetne građevine.

Programom se ne definiraju uobičajeni i standardni uvjeti kvalitete radova i materijala, s obzirom da su isti propisani Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni suglasnost (NN 158/03) i temeljem čl. 20 tog Zakona važeći pravilnici i norme preuzeti Zakonom o normizaciji (NN br. 55/96).

Svi radovi moraju se izvesti u svemu prema nacrtima, statičkom proračunu, redoslijedu opisanom u tehničkom opisu ili po uputama i uz pismeni pristanak nadzornog inženjera i projektanta konstrukcije, a po važećim tehničkim propisima.

Standardi

Nabavku materijala i izvedbu elemenata konstrukcije izvoditelj mora usuglasiti sa ovim specifikacijama i važećim standardima:

HRN (i privremeno preuzet JUS)
HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

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

a) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO
b) Njemačke Industrijske Organizacije DIN

Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

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

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

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

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

OPĆENITO:

Proizvodnju, ugradnju i kontrolu kvalitete betona treba obavljati u skladu s odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 139/09), normom HRN EN 206-1 ″Beton-1.dio:Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost″, i normom HRN ENV 13670-1:2002 ″Izvođenje betonskih konstrukcija″ i normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.
Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

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

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

- ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m3, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.
- podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2 ovoga Priloga.
Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791.

ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Informacije korisnika betona proizvođaču
Korisnik mora usuglasiti s proizvođačem datum isporuke, vrijeme i količine betona, te informirati proizvođača o posebnom transportu na gradilište, posebnim postupcima ugradnje, i ograničenjima vozila isporuke u odnosu na veličine, visine ili bruto težine.

Informacije proizvođača betona korisniku
Proizvođač betona je dužan dati korisniku, kada naručuje beton, informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.
Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.
U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

Konzistencija pri isporuci

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

Kontrola proizvodnje

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje izbor materijala, projektiranje betona, proizvodnju betona, preglede i ispitivanja, uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme, tekontrolu sukladnosti .

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

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

Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

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

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

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

Potvrđivanje sukladnosti betona

Potvrđivanje sukladnosti ukjučuje kontrolu proizvodnje i provodi se prema TPBK, normi HRN EN 206-1 i posebnim propisima. Potvrđivanje suglasnosti dužan je provoditi proizvođač betona uz potvrđeno (ovlašteno) tijelo. Potvrđivanje sukladnosti je postupak kojim se potvrđuje (dokazuje) da proizvedeni beton ima svojstva prema tehničkoj specifikaciji
(HRN EN 206-1), prema prilogu A TPBK, što se i dokumentira. Potvrđivanje sukladnosti provodi se za betone proizvedene u tvornici betona, betonari pogona za predgotovljene betonske elemente, koji su proizvedeni u skladu s tehničkom specifikacijom i preme prilogu A TPBK.

BETONIRANJE

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

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

Kontrola prije betoniranja:

- Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebo ga je uzraditi.
- Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.
- Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.
- Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

- Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.- Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

- Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje.
Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.
- Predviđa li se temperatura okoline ispod 0^{o}C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.
- Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0^{o}C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Ugradnja i zbijanje:

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

- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplate i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštiti od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi da se skupljanje svede na najmanju mjeru, da se postigne potrebna površinska čvrstoća, da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja, od smrzavanja, te od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
  - držanje betona u oplati,
  - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
  - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
  - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
  - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska,

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

- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru čvrstoće i zrelosti betona, te oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnicama, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.
Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.
Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm^2).
Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.
Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.
Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Konstrukcijske spojnice

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

2.2. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1, te normama na koje ta upućuje.
Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.
Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,

- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

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

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta.
Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.
Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

2.1.SKELE I OPLATE

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:
- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje.

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

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:
- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i /ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

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

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplate i osigurati kontrolu geometrije radova.
Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplate od armature.

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

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.
Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:
- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

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

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

Uklanjanje oplate treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.
Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preopterete. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.
Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

2.2. NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.
Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplate	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta
Svježi beton proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema EN 206-1 i prema ovom Programu. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorni izvještaj	Treba

Područje nadzora izvedbe

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima

Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplate,
- stabilnost oplate, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplate,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplate, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplate,
- otvore u oplati.
- provjeru položaja dilatacijske trake

Nadzor armature

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi daje:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između sipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nakon betoniranja treba na konstrukcijskim spojnicama provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Mjere u slučaju nesukladnosti

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

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

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

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

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja, te približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela, a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

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

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

2.3. BITNE KARAKTERISTIKE PROJEKTIRANOG BETONA

Beton nosive konstrukcije građevine je u elementima koji su u prostorijama obične vlažnosti zraka tj. klasa izloženosti je XC1 osim temelja koji su izloženi vlažnoj sredini u tlu tj. klasa izloženosti je XC2. Cijela građevina kao i svi nosivi elementi konstrukcije izvan tla su ili hidroizolirani ili zaštićeni fasadom tako da nema mogućnosti korozije armature uslijed kvašenja vodom i sl.

Osnovni zahtjevi po dijelovima konstrukcije su:

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE	RAZRED IZLOŽENOSTI	MAKSIMALNO ZRNO AGREGATA	KONZISTENCIJA	SADRŽAJ KLORIDA
ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA	25/30	XC1	16 mm	S2	0,2
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	C30/37	XC2	16 mm	S2	0,2

3. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

3.1 KONSTRUKCIJSKI ČELIK

Obvezan je kontinuiran nadzor nad radovima.

Čelični materijal za izradu je konstrukcijski čelik kvalitete (najmanje) **S235 J0 i S355 J2**, sukladno normi HRN EN 10025-1. Kvaliteta materijala iskazana je za svaku pojedinu poziciju.

Tehnička svojstva materijala definirana su projektom, sukladno odredbama TPČK. Svi uvjeti iskazani u ovom propisu, ili u normama navedenim u ovom propisu obvezni su za primjenu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika određeni su i treba ih provesti prema normama navedenim u TPČK, Prilog *A* točka A.6 i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 10025-1, prema **sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+,**te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena tom normom. Neposredno prije ugradnje proizvoda od čelika treba provesti odgovarajuće nadzorne radnje određene u TPČK.

Tehnička svojstva mehaničkih spojnih elemenata specificirana su prema normama navedenim u TPČK.Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata provodi se prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1 i HRN EN 14399-1.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti za dodatne materijale za zavarivanje određeni su i treba ih provesti prema normama navedenim TPČK, Prilog *C* točka C.6 i normama na koje te norme upućuj.

Neposredno prije ugradnje provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene Prilogom *I* TPČK. Proizvođač i distributer dodatnog materijala za zavarivanje te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i ugradnje prema tehničkim pravilima i uputama proizvođača.

Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije navedeni su u normi HRN EN 1090-2. Zahtjeve za ocjenjivanje sukladnost konstrukcijskih komponenata sadrži norma HRN EN 1090-1.

Razred izvedbe čelične konstrukcije je **EXC2**. Obujam kontrole, zahtjevi na kvalifikaciju osoblja i svi ostali tehnički zahtjevi bitno ovise o razredu izvedbe.

Sadržaj izvedbene i radioničke dokumentacije određen je u točki 4.2 norme HRN EN 1090-2. Uključeni su zadaće i odgovorne osobe u različitim fazama projekta, postupci, metode i upute, plan pregleda, postupak za eventualne promjene i modifikacije, postupak za slučaj nesukladnosti, radne upute koje se odnose na sigurnost radova na montaži i „as-built" dokumentacija, kojom se dokazuje da su radovi provedeni sukladno projektu.

Za odstupanja debljine čeličnih limova sukladno normi HRN EN 10029 mjerodavan je razred C (razred izvedbe EXC2).

Zahtjevi na površinu limova određeni su za razred A2 sukladno normi HRN EN 10163-2.

Priprema i sklapanje čeličnih elemenata

Gotovi čelični elementi trebaju biti označeni i potvrđeni inspekcijskim certifikatima.

Rukovanje, skladištenje i prijevoz čeličnih proizvoda moraju osigurati da ne dođe do trajnih deformacija i oštećenja površine. Treba primijeniti mjere navedeneu tablici 8 norme HRN EN 1090-2.

Rezanje se mora izvesti tako da budu osigurani zahtjevi za geometrijska odstupanja.

Kvaliteta izrezanih površina određenih sukladno normi HRN EN ISO 9013.

Kvaliteta izrezanih površina za razred izvedbe EXC2 mora biti raspona 3 za odstupanja okomitosti i kutova u i za prosječnu visinu profila Rz5, sukladno tablici 9 norme HRN EN 1090-2.

Dopuštena najveća vrijednost tvrdoće površine slobodnih rubova (HV 10) smije biti 380.

Rupe za vijke i svornjake, koji nisu dosjedni, moraju se odrediti prema tablici 11 norme HRN EN 1090-2. Nazivna razlika između normalne okrugle rupe i nazivnog promjera iznosi 1 mm.

Odstupanja za rupe iznose ±0,5 mm.

Pri poravnanju rupa produljenje smije iznositi najviše ±0,5 mm (vidjeti točku D.2.8 br.6 razred 2 norme HRN EN 1090-2).

Postupci zavarivanja određeni su u normi HRN EN ISO 4063.

Zavarivanje se mora izvesti kvalificiranim postupcima upotrijebljavajući specifikaciju postupka zavarivanja (WPS) sukladno normi HRN EN ISO 15609-1.

Dopuštene metode kvalifikacija postupaka zavarivanja za razred izvedbe EXC2 su samo ispitivanje postupka zavarivanja sukladno normi HRN EN ISO 15614-1 i pokusno zavarivanje sukladno normi HRN EN ISO 15613.

Provjeru osposobljenosti zavarivača mora se provesti sukladno normi HRN EN 287-1, a provjeru osposobljenosti rukovatelja sukladno normi HRN EN 1418. Osoblje koje koordinira zavarivanje mora imati detaljno tehničko znanje za koordinaciju zavarivanja (kategorija C) sukladno tablici 14 norme HRN EN 1090-2, koja se poziva na normu HRN EN ISO 14731.

Priprema spojeva mora odgovarati vrsti pripreme upotrijebljene u postupku ispitivanja zavarivanja. Odstupanja pripreme spojeva i podešavanje moraju se navesti u WPS-ovima.

Radno područje i zavarivači moraju biti odgovarajuće zaštićeni od učinaka vjetra, kiše i snijega. Površine koje treba zavariti moraju biti suhe i bez kondenzata.

Osim vizualne provjere izvedbe zavara (HRN EN 970) treba provesti i nerazorno ispitivanje penetrantima (HRN EN 571-1).

Prskanje zavara mora se ukloniti.

Kriterij prihvaćanja zavarenih spojeva u pogledu nepravilnosti, uz upućivanje na normu HRN EN ISO 5817 određuje se za razinu kvalitete C.

Matice se moraju lagano staviti na vijak, što se jednostavno da provjeriti pri ručnom sklapanju. Za svaku novu seriju matica ili vijaka treba provjeriti njihovu kompatibilnost prije ugradbe. Pojedini vijci već ugrađenih sklopova ručno se provjeravaju na kompatibilnost prije prednapinjanja.

Temeljna načela za radove na montaži čelične konstrukcije moraju biti u skladu s poglavljem 9 norme HRN EN 1090-2.

Mjerenja radova na gradilištu moraju se odrediti sustavom u skladu s normom rpHRN ISO 4463-1.

Zahtjevi na obradu čeličnih površina za primjenu boja određeni su u poglavlju 10 norme HRN EN 1090-2.

Kriteriji za pripremu površina navedeni su u normama niza HRN EN ISO 8501.

Usvojen je razred pripreme najmanje P2 za očekivani životni vijek antikorozivne zaštite > 15 godina i razred korozivnosti okoliša > C2 sukladno normi HRN EN ISO 8501-3.

Geometrijska odstupanja moraju biti u skladu s odredbama poglavlja 11 norme HRN EN 1090-2.

Navedene su dvije vrste odstupanja, bitna odstupanja i funkcionalna odstupanja.

Svi zavari moraju biti vizualno pregledani po cijeloj duljini. Ako se pronađu površinske nesavršenosti, mora se provesti nerazorno ispitivanje penetrantima ili magnetskim česticama.

Obujam kontrole zavara nerazornim ispitivanjem za odabrani razred izvedbe EXC2 je prema normi HRN EN 1090-2.

Tehnološki projekt izrade i montaže izrađuje izvođač prije početka radova. Podloga za izradu ovog projekt je revidirani glavni i izvedbeni projekt, tehnički propisi i normativi, zakon zaštite na radu i drugi važeći zakoni.
Osnovni sastav tog projekta je:

- opći dokumenti pogona
- rješenje o postavljanju odgovorne osobe za izradu i montažu
- opis tehnologije po kojoj se izvodi i montira čelični dio konstrukcije
- tehnološki postupak zavarivanja
- plan kontrole i popis svih potrebnih potvrda sukladnosti materijala
- mjere i sredstva zaštite na radu
- organizacija montaže usuglašena sa ukupnom organizacijom gradilišta
- terminski planovi izrade i montaže

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

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

Ova dokumentacija ovjerena od strane nadzornog inženjera je sastavni dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije.
Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je potvrde sukladnosti materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.

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

Fazne kontrole (fazni tehnički pregled) koje se provode u toku
Izvedba čelične konstrukcije ima slijedeće faze:

- izrada elemenata u radionici,
- transport od radionice na gradilište,
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju.

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza.
Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilište
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na njoj (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo).

Prijem elementa obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija.
Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.
Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i sl.
Dijelovi konstrukcije se slažu u tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta.
Prigodom prijema u radionici izvoditelji radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju.

- radioničke nacrte sa specifikacijama
- potvrda sukladnosti osnovnog materijala
- potvrda sukladnosti dodatnog materijala
- ateste zavarivača
- dnevnik izrade materijala
- dnevnik zavarivanja
- podatke o tehnologiji zavarivanja
- izvješće interne tehničke kontrole
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije

Završnom pregledu po montaži u pravilu sudjeluje i rukovoditelj ili koordinator izgradnje cjelokupne građevine.

3.2. ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Izvedbu i kontrolu izvedbe zaštite od korozije mora se provesti prema dodatku F norme HRN EN 1090-2.

Kriteriji za pripremu površina za primjenu boja navedeni su u normama niza HRN EN ISO 8501. Usvojen je razred pripreme najmanje P2 za očekivani životni vijek antikorozivne zaštite > 15 godina i razred korozivnosti okoliša > C2 sukladno normi HRN EN ISO 8501-3.

Opći tehnički uvjeti i očekivani životni vijek zaštite od korozije navedeni su u normi HRN EN ISO 12944-1.

Definira se zaštitu izvesti za razred korozivnosti okoliša C2, sukladno normi HRN EN ISO 12944-2.

Priprema površina mora biti u skladu s normama HRN EN ISO 12944-4 i HRN EN ISO 8501. Mjerenja i ocjena hrapavosti površine mora se provesti prema normama HRN EN ISO 8503-1 i HRN EN ISO 8503-2.

Stanje površine dijela provjerit će se neposredno prije bojenja da se osigura sukladnost proizvoda koji se primjenjuje s potrebnim specifikacijama, norme HRN EN ISO 12944-4, HRN EN ISO 8501 i HRN EN ISO 8503-2.

Izvođenje i nadzor radova bojenja moraju se provesti sukladno normi HRN EN ISO 12944-7.

Zaštita od korozije mora se provesti prema radnim metodama, utemeljenim na usvojenom planu kvalitete.

Kontrole i provjere moraju se provesti prema planu kvalitete i zabilježiti.

Mora se primijeniti površinska zaštita koja omogućava popravak i održavanje bez primjetnog utjecaja na kakvoću zaštite. Mora se voditi računa o utjecaju na okoliš i izbjeći uporabe opasnih supstanci.

Sastavio :
Miroslav Prgin, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

INVESTITOR : **ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar**
29. rujna 4, 43000 Bjelovar
OIB: 92264001001

GRAĐEVINA : **dio poslovne građevine:**
PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima

NAZIV PROJEKTA : **-DOGRADNJA (rekonstrukcija)**
PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE

LOKACIJA : **BJELOVAR, 29. rujna 4**
k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934):
k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2)
k.č.br. (novoformirana):
k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1**
(zkč.1189/1)

TVRTKA PROJEKTANTA : " **PROJEKT** " d.o.o .
za projektiranje
i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I

UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

PROJEKTANT : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

U Bjelovaru , lipanj 2019.

za "PROJEKT " :

Miroslav Prgin , dipl.ing.građ

PROJEKT d.o.o.
ZA PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE
BJELOVAR

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 i važećim propisima za čelične i zidane konstrukcije ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica 1 Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	**10**	Privremene konstrukcije
2	**10 - 25**	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije
3	**15 - 30**	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	**50**	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
5	**100**	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju ***predmetne konstrukcije*** koje eu predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u četvrti razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

50 godina

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi na beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost.

Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, EC 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije armiranog betona, tj.:

- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.

Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona.

Očito je da se trajnosti zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi.

ODRŽAVANJE KONSTRUKCIJE

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

- AB konstrukcija
- Zidani zidovi sa AB serklažima

a.) Održavanje AB konstrukcije zgrade

Redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.
Pregled uključuje najmanje:

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

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPBK.

b.) Održavanje čelične konstrukcije

U vrijeme eksploatacije konstrukcije, sukladno Tehničkom propisu za čelične konstrukcije (NN 112/2008) održavanje mora biti takvo da se očuvaju njezina tehnička svojstva i da konstrukcija ispunjava zahtjeve određene projektom.

U svrhu održavanja konstrukcije potrebno je vršiti kontrolu stanja elemenata i cjeline radi osiguranja kvalitete i ispravnosti konstrukcije u pogledu sigurnosti.
Kontrola se vrši u obliku pregleda u slijedećim vremenski razmacima:
razmacima:

1. Redovni pregledi: svake godine
2. Glavni pregledi: svakih 5 godina
3. Izvanredni pregledi: poslije elementarnih nepogoda
4. Dopunski pregledi: 3 mjeseca nakon tehničkog pregleda i poslije prve zime

Kod svih pregleda treba izvršiti usporedbu stanja svih elemenata, vijčanih i zavarenih spojeva, te spojeva s temeljima s predviđenim projektnim zahtjevima. Sva eventualna odstupanja i nedostatke treba otkloniti zamjenama iii popravcima i tako dovesti konstrukciju u sigurno i stabilno stanje.

Korisnik konstrukcije dužan je voditi knjigu eksploatacije i održavanja uz koju mora imati kompletnu projektnu dokumentaciju, dokumentaciju izvedbe i tehničkog pregleda. Pregled konstrukcije i elemenata vrši stručna komisija koja određuje obim i vrijeme pregleda. Pregledom je obavezno obuhvatiti:

a) stanje temelja i spoja konstrukcije s temeljnom plohom
b) sve vijčane spojeve, nalijeganja i pritegnutost
c) sve zavarene spojeve
d) geometrijsku kontrolu vertikalnosti stupova
e) zaštitu protiv korozije, moguća oštećenja, pojavu mjehurića i hrđe.

Nakon pregleda sastavlja se Izvješće o pregledu i ispitivanjima sa svim zapažanjima i stručnim prijedlogom za otklanjanje nedostataka. Rok za otklanjanje nedostataka je 15 dana, nakon čega stručna osoba odgovorna za kontrolu potvrđuje ispravnost i sigurnost konstrukcije. Također je potrebno dokumentirati sve radove na održavanju konstrukcije.

c.) Održavanje Zidane konstrukcije zgrade

Isti pregled za zidane zidove konstrukcije potrebno je provesti kao i za AB elemente konstrukcije navedene pod točkom a.) ovog poglavlja. Sanacije pukotina potrebno je napraviti prikladnim sustavima injektiranja i vraćanjem svojstava ziđa u projektirano stanje bez pukotina.

d.) Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.

Sastavio :
Miroslav Prgin, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

INVESTITOR : **ESCO-Fofonjka d.o.o. Bjelovar**
29. rujna 4, 43000 Bjelovar
OIB: 92264001001

GRAĐEVINA : **dio poslovne građevine:**
PROIZVODNO – SKLADIŠNA HALA sa pratećim administrativnim i sanitarnim prostorima

NAZIV PROJEKTA : **-DOGRADNJA (rekonstrukcija)**
PROIZVODNO SKLADIŠNE HALE

LOKACIJA : **BJELOVAR, 29. rujna 4**
k.č.br. (postojeća): k.o. Bjelovar (300934):
k.č. 1490/1 (zkč.1189/1) i 1490/4 (zkč.1189/2)
k.č.br. (novoformirana):
k.o. Bjelovar (300934): **k.č. 1490/1**
(zkč.1189/1)

TVRTKA PROJEKTANTA : " **PROJEKT** " d.o.o .
za projektiranje
i građenje,Bjelovar

T.D.: 30/19

ZOP: Z - 8 /19

S T A T I Č K I P R O R A Č U N

PROJEKTANT : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ

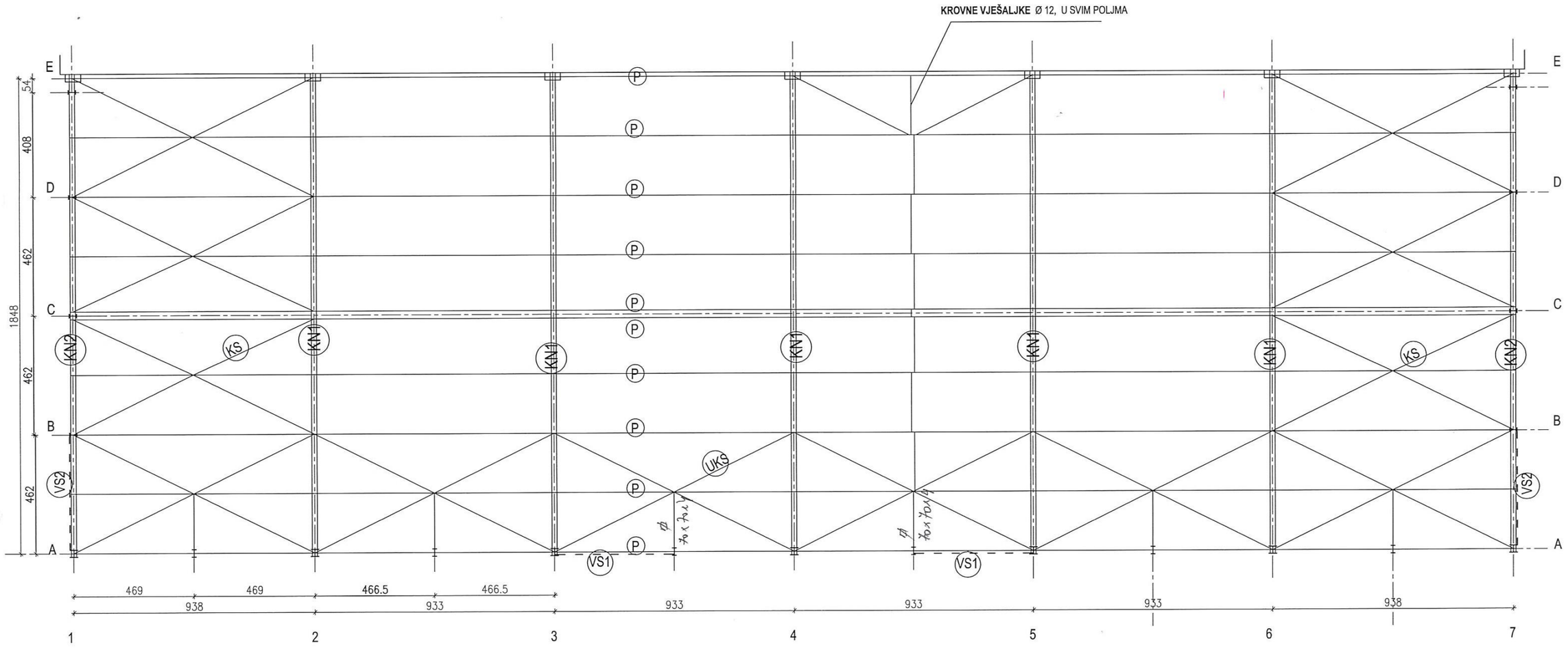
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

U Bjelovaru , lipanj 2019.

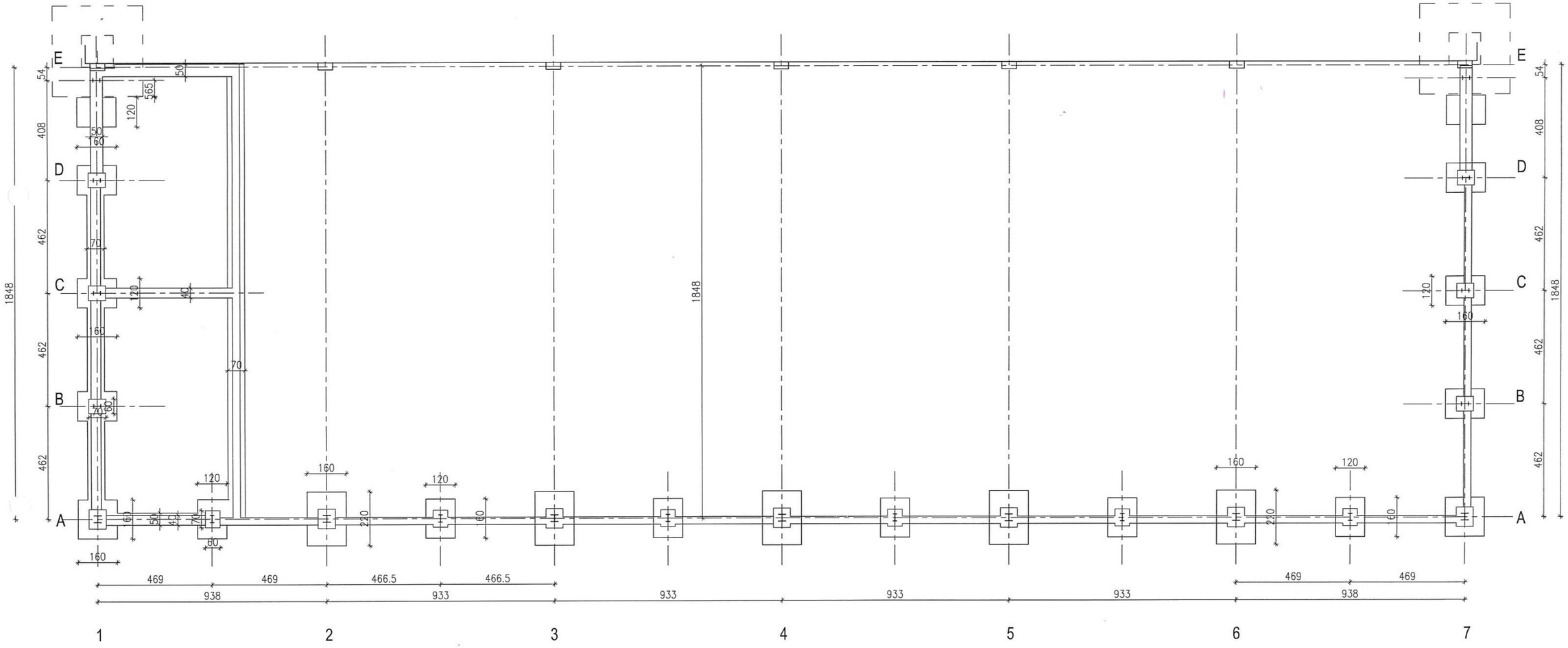
za "PROJEKT " :

Miroslav Prgin , dipl.ing.građ

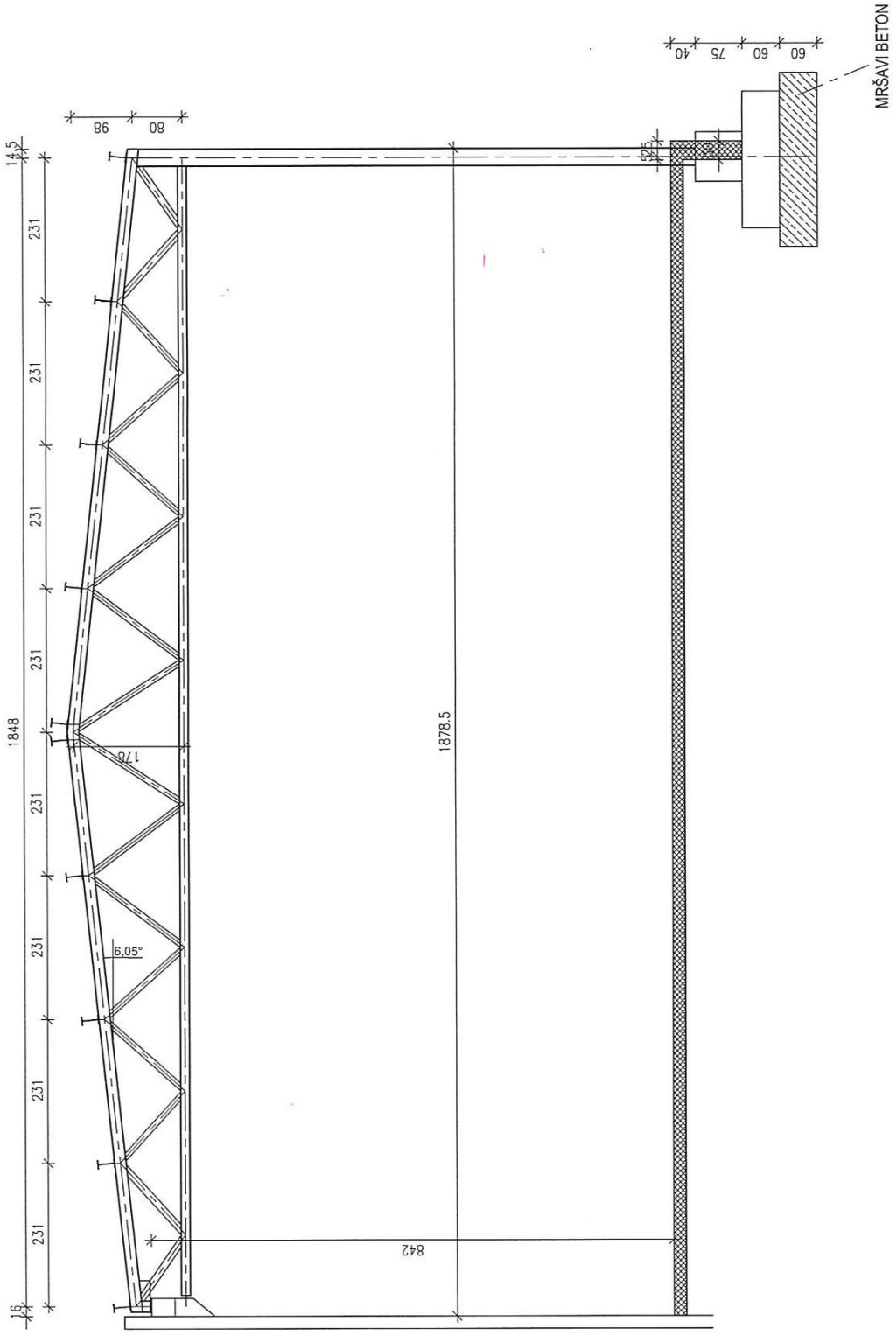
PROJEKT d.o.o.
ZA PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE
BJELOVAR



DISPOZICIJA KONSTRUKCIJE
STAT. POZICIJE



TEMELJNA KONSTRUKCIJA


MRŠAVI BETON
60
60
75
40
80
98
14.5
231
231
231
231
231
231
231
231
231
231
16
1848
178
6.05°
1878.5
842

ANALIZA OPTEREĆENJA

1. STALNO OPTEREĆENJE

POKROV, KROVNI PANEL	0,30 kN/m2
INSTALACIJE cca	0,10 -!-
	Δg = 0,40 kN/m2

V.T. KONSTRUKCIJE GENERIRA SE AUTOMATSKI U PROGRAMU

2. SNIJEG (HRN 1991-1-3:2012)

s = sk x μi x Ce x Ct

sk = 1,25 kN/m2 (PODRUČJE 3. nadm. visina do 200 m.n.m.)

α = 6,0°

μ1 = 0,8 za nagib krova 0° < α < 30°

Ce = 1,00 , Ct = 1,00

s = 1,25 x 0,80 x 1,0 x1,0 = 1,00 kN/m2

3. VJETAR (HRN 1991-1-4:2012)

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 19.00 m × 56.65 m
Krovna streha (horiz.)	= 0.00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 6.00° / 6.00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 9.50 m
Visina građevine do sljemena	= 10.50 m

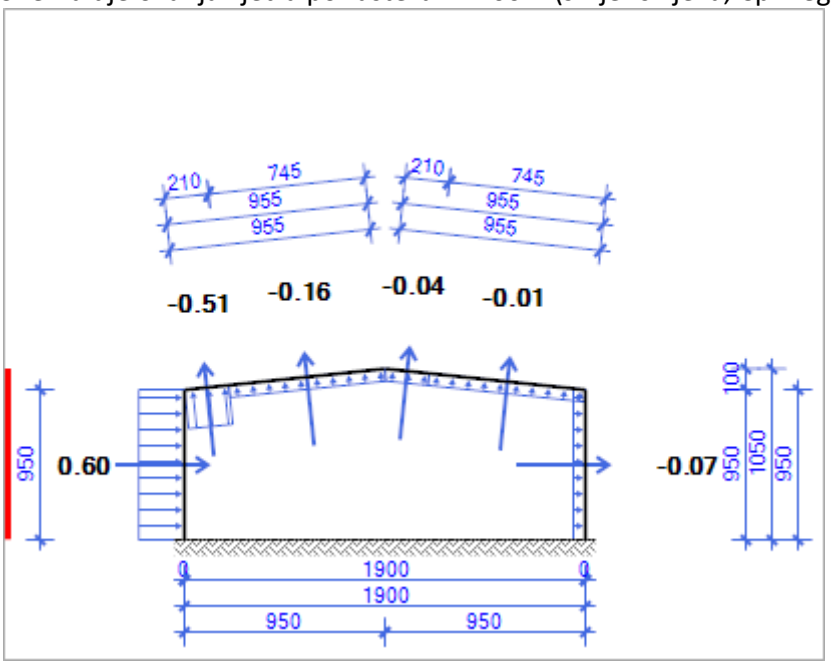
1.1. Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje	$v_{b,0}$ = 20.00 m/s
- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište gospodarske z...	$C_{e(z)}$ = 2.38
Ref. pritisak srednje brzine vjetra:	**q_B = 0.25 kN/m²**

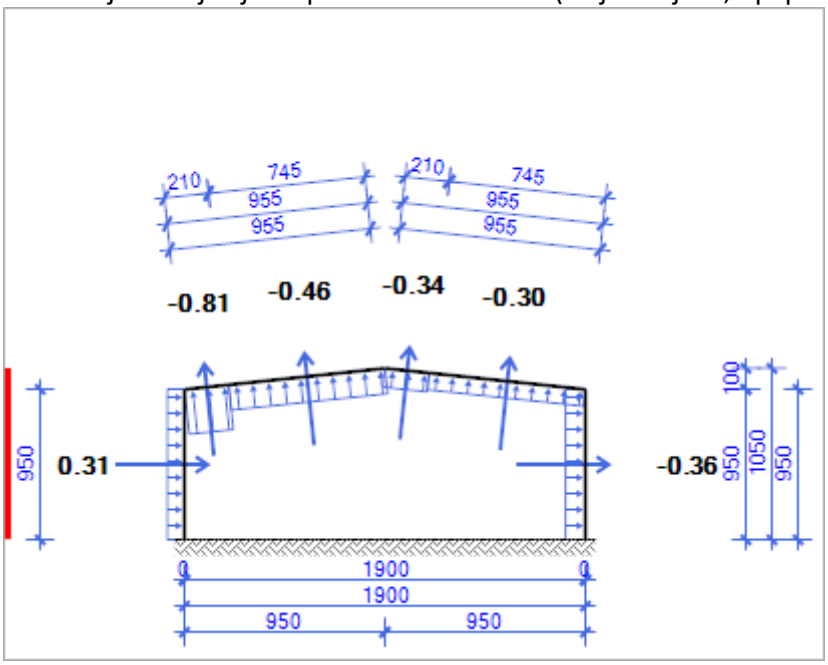
qp (ze) = ce(ze) x qb = 2,38 x 0,25 = 0,60 kN/m2

c_{pi} = +0,20/-0,30

Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1.00m (smjer s lijeva, Cpi negativan):



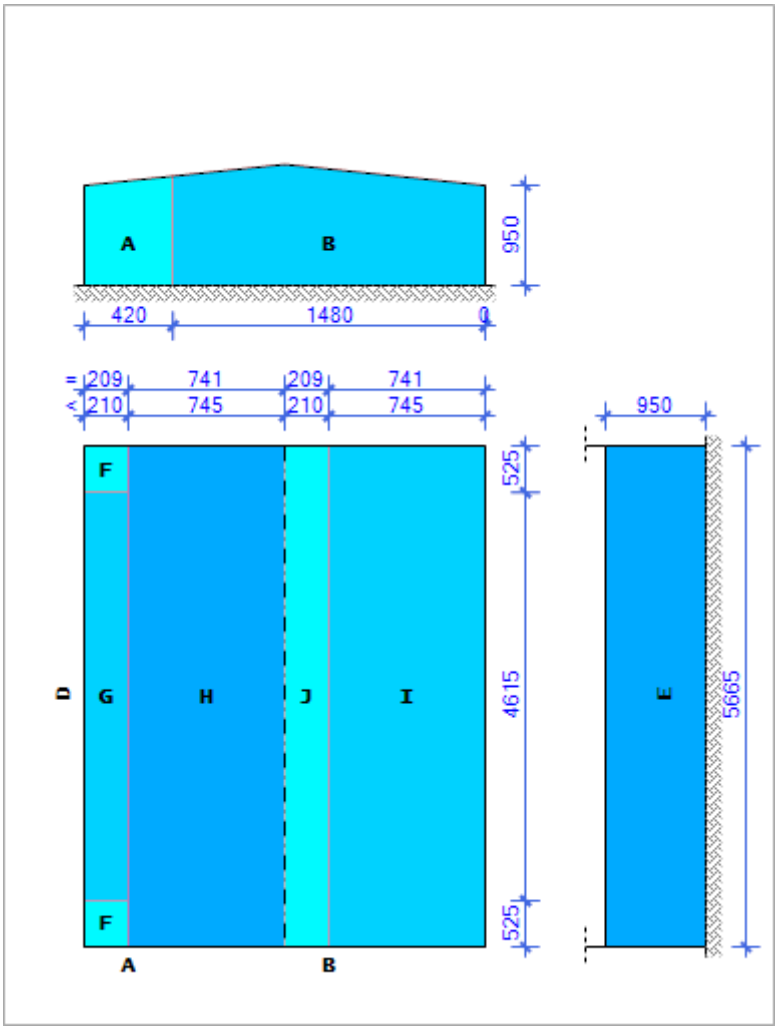
Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1.00m (smjer s lijeva, Cpi pozitivan):



Opterećenja od djelovanja vjetra po plohama i vrstama:

(W-Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m²]; Ce-Koeficijent izloženosti)

WLJ MAX	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
$C_{e(9.50)}$	-0.52	-0.29	-	0.60	-0.07	$C_{e(10.50)}$	-0.78	-0.51	-0.16	-0.01	-0.04
WLJ MIN											
$C_{e(9.50)}$	-0.81	-0.58	-	0.31	-0.36	$C_{e(10.50)}$	-1.08	-0.81	-0.46	-0.30	-0.34



PRITISAK VJETRA NA KROVNE PLOHE F, G, H za α = 6,0°

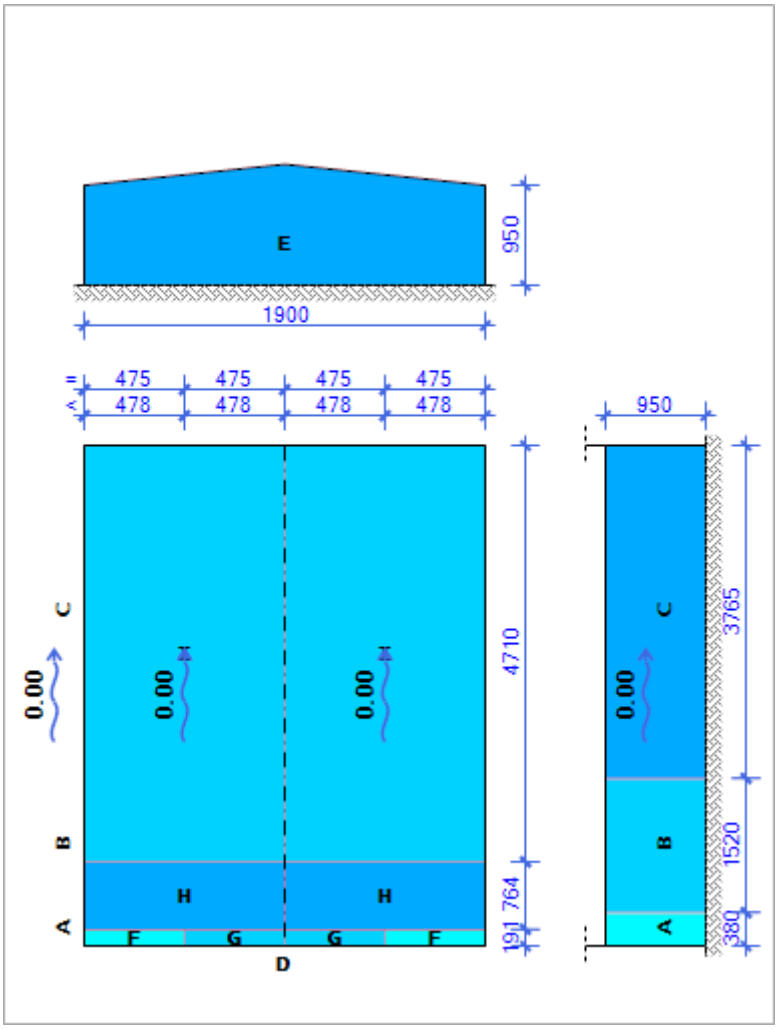
c_{pe} = +0,10

c_{pi} = -0,30

ukupno pritiskujuće djelovanje za navedene plohe

w = (0,10+0,30)*0,60 = 0,24 kN/m2

Wdo max	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**Flj**	**Fde**	**Glj**	**Gde**	**Hlj**	**Hde**	**Ilj**	**Ide**
$C_{e(10.50)}$	-0.53	-0.30	-0.12	0.59	0.00	$C_{e(10.50)}$	-0.77	-0.77	-0.61	-0.61	-0.23	-0.23	-0.12	-0.12
Wdo min														
$C_{e(10.50)}$	-0.83	-0.59	-0.42	0.30	-0.30	$C_{e(10.50)}$	-1.07	-1.07	-0.91	-0.91	-0.53	-0.53	-0.42	-0.42



TRENJE VJETRA PO KROVU (UZDUŽNI SMJER)

$w_{fr} = q_p \times C_{fr}$ USVOJENO $C_{fr} = 0,1$

$w_{fr} = 0,60 \times 0,1 = 0,06$ kN/m^2

4. SEIZMIČKO DJELOVANJE

S obzirom da se građevina nalazi u VII seizmičkoj zoni (računsko ubrzanje tla ag=0,14g) i obzirom da se radi o relativno maloj masi (u seizmičkoj analizi relevantna je samo masa od stalnog opterećenja) smatra se da nije potrebna posebna seizmička analiza već se smatra da je mjerodavan vjetar.

5. TOPLINSKO DJELOVANJE

Konstrukcija će se analizirati za promjenu temperature $\pm 15^0$C (zatvorena, toplinski izolirana konstrukcija)

ZIDANI ANEKS

POZ 100, STROPNA KONSTRUKCIJA IZNAD PRIZEMLJA

ANALIZA OPTEREĆENJA

1. STALNO OPTEREĆENJE

SLOJEVI NA PLOČI	1,70 kN/m2
PODGLED	0,30 -!-
	Δg = 2,00 kN/m2

V.T. KONSTRUKCIJE GENERIRA SE AUTOMATSKI U PROGRAMU, hpl = 26,0 cm

2. KORISNO q = 10,00 kN/m2 (zahtjev investitora)

POZ P, PODROŽNICE

Ulazni podaci - Konstrukcija

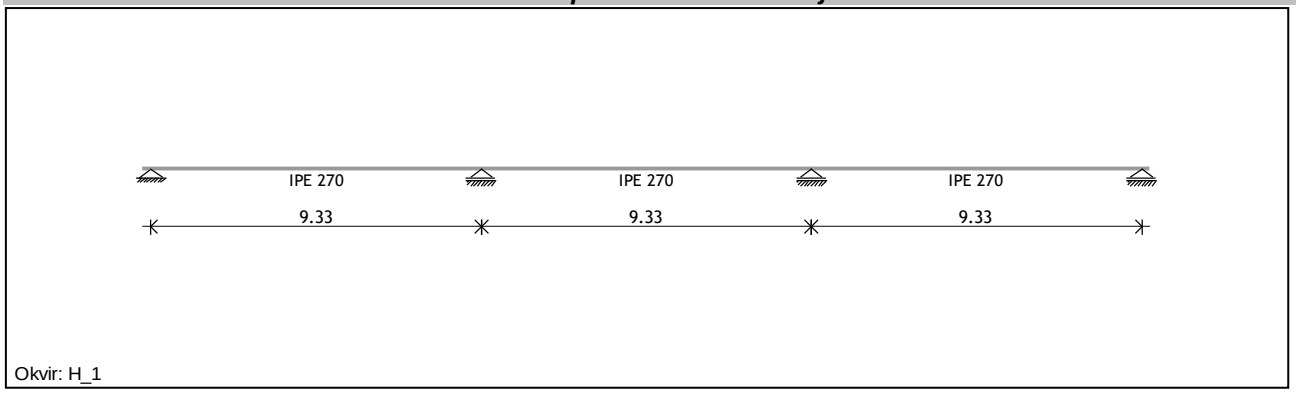


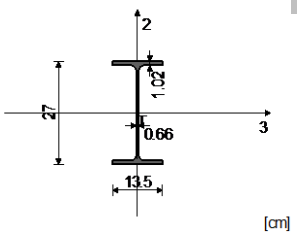
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.590e-3	2.209e-3	2.381e-3	1.600e-7	4.200e-6	5.790e-5



Setovi točkastih ležajeva

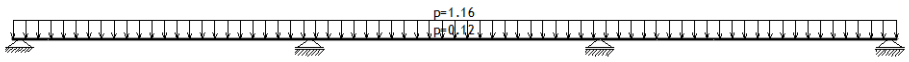
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

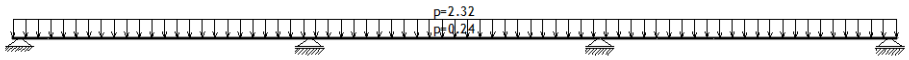
LC	Naziv
1	stalno (g)
2	snijeg
3	wp pritisak
4	ws odizanje
5	Komb.: g+s (I+II)
6	Komb.: g+s+wp (I+II+III)
7	Komb.: g+ws (I+IV)
8	Komb.: qsd1 (1.35xI+1.5xII+0.9xIII)
9	Komb.: qsd2 (1.35xI+0.75xII+1.5xIII)
10	Komb.: qsd3 (I+1.5xIV)

Opt. 1: stalno (g)



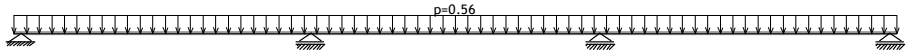
Okvir: H_1

Opt. 2: snijeg



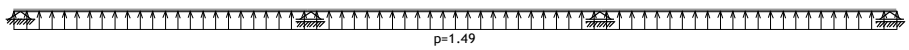
Okvir: H_1

Opt. 3: wp pritisak



Okvir: H_1

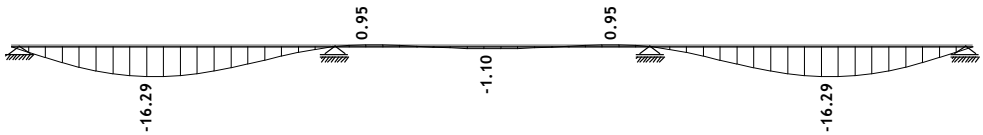
Opt. 4: ws odizanje



Okvir: H_1

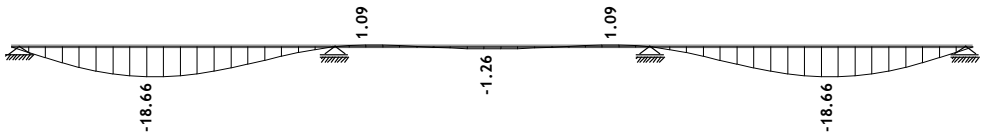
Statički proračun

Opt. 5: g+s



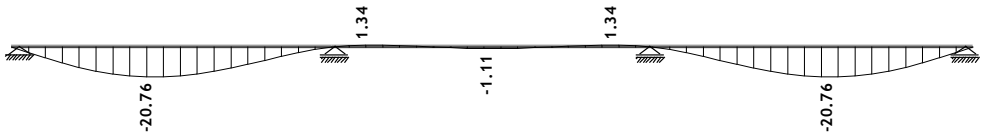
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max u2= 0.95 / min u2= -16.29 m / 1000

Opt. 6: g+s+wp



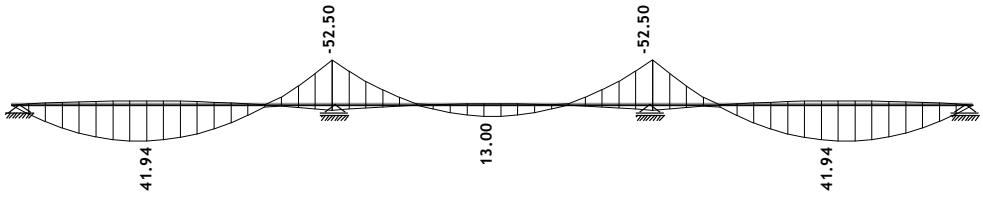
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max u2= 1.09 / min u2= -18.66 m / 1000

Opt. 5: g+s



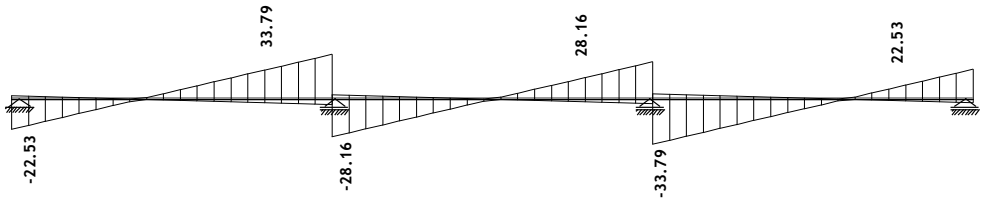
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max u3= 1.34 / min u3= -20.76 m / 1000

Opt. 11: [GSN] 8-10



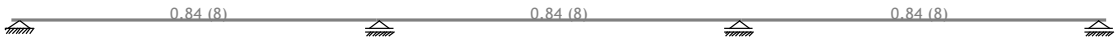
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M3= 41.94 / min M3= -52.50 kNm

Opt. 11: [GSN] 8-10

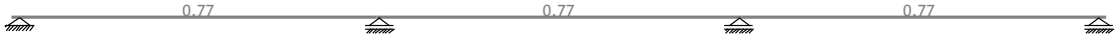


Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T2= 33.79 / min T2= -33.79 kN

Dimenzioniranje (čelik)



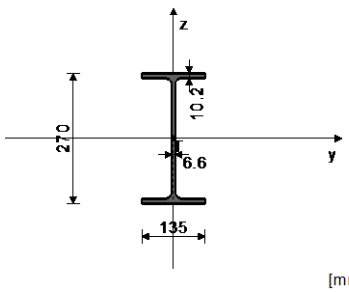
Okvir: H_1
Kontrola napona



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2-1
POPREČNI PRESJEK: IPE 270 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	45.900	cm2
Ay =	23.807	cm2
Az =	22.093	cm2
Ix =	16.000	cm4
Iy =	5790.0	cm4
Iz =	420.00	cm4
Wy =	428.89	cm3
Wz =	62.222	cm3
Wy,pl =	471.57	cm3
Wz,pl =	92.947	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
8. γ=0.77 9. γ=0.59 10. γ=0.09

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	2.922 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	33.787 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-52.497 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-4.544 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	933.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	343.19 cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	80.649 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (52.50 <= 80.65)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	55.240 cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	12.982 kNm

Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (4.54 <= 12.98)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	223.51 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	223.51 kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (33.79 <= 223.51)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	372.29 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	372.29 kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (2.92 <= 372.29)

6.2.8 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl.Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent	α =	2.000
Omjer (My,Ed / Mpl,Rd,y)^α		0.224
Koeficijent	β =	1.000
Omjer (Mz,Ed / Mpl,Rd,z)^β		0.208

Uvjet 6.41: (0.43 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285	
Koeficijent	C2 =	1.562	
Koeficijent	C3 =	0.753	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	467.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	70578	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	113.75	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	471.57	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.987	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.675	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	67.967	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (52.50 <= 67.97)

POZ NF, NOSAČI FASADE

Ulazni podaci - Konstrukcija

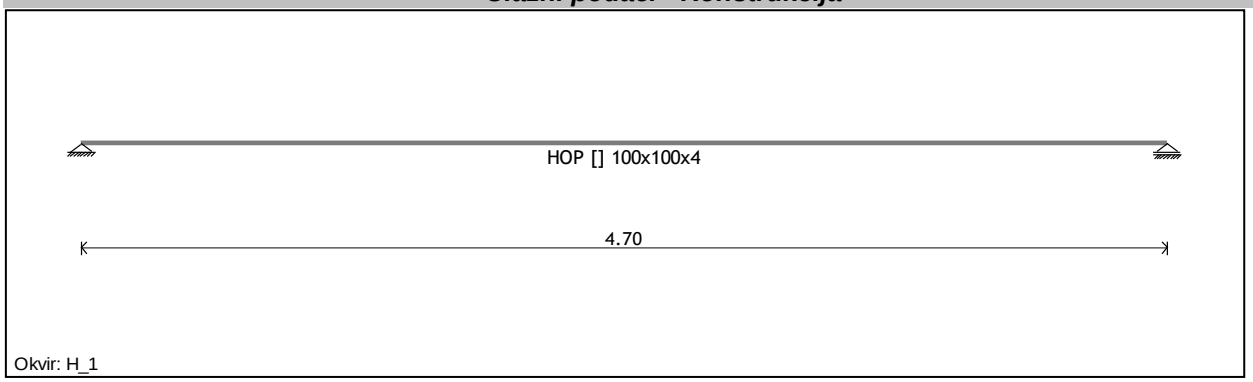


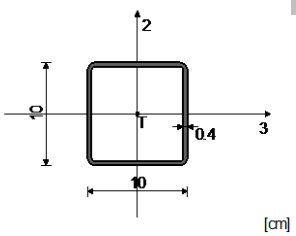
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 100x100x4, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	1.495e-3	8.000e-4	8.000e-4	3.612e-6	2.213e-6	2.213e-6



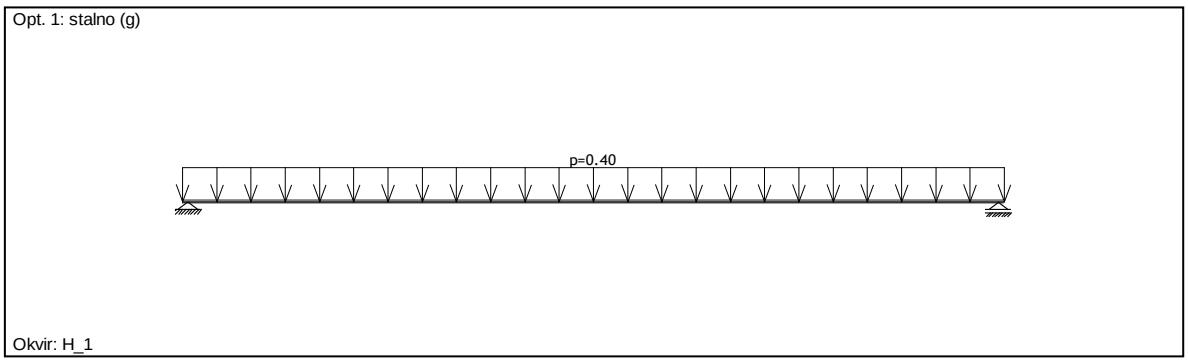
Setovi točkastih ležajeva

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			

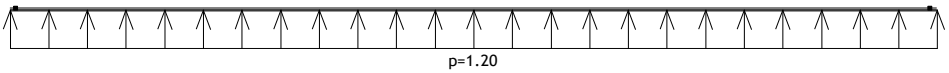
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	vjetar
3	Komb.: g+w (I+II)
4	Komb.: qsd (1.35xI+1.5xII)



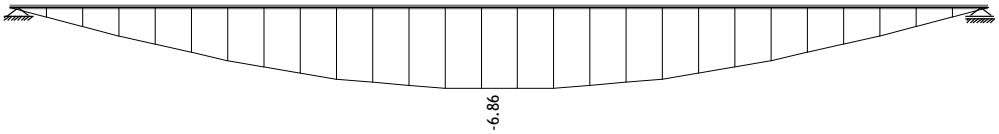
Opt. 2: vjetar



Nivo: [0.00 m]

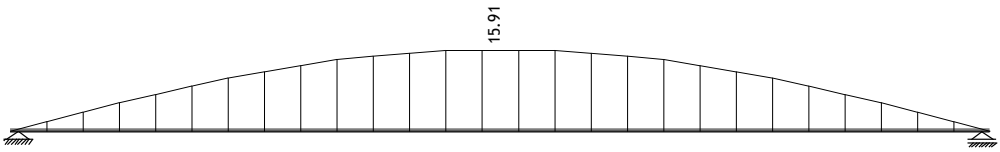
Statički proračun

Opt. 3: g+w



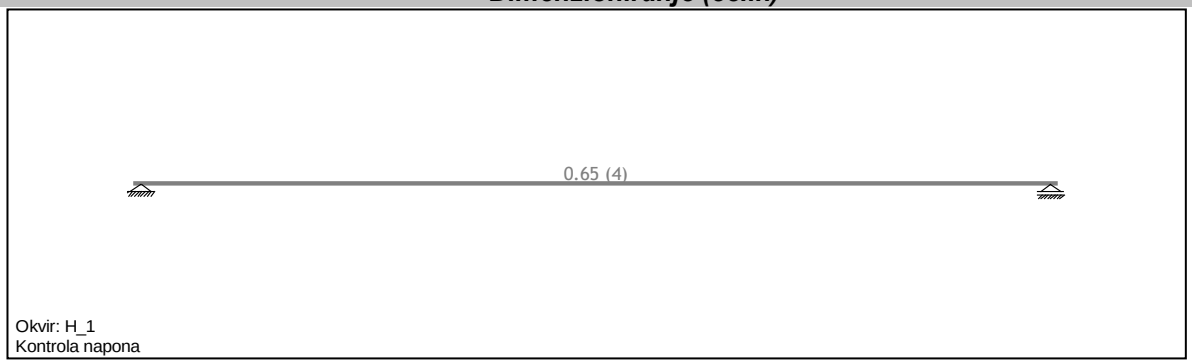
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -6.86 m / 1000

Opt. 3: g+w



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max Yp= 15.91 / min Yp= 0.00 m / 1000 fh dop = 4700/200=35 mm < 16

Dimenzioniranje (čelik)



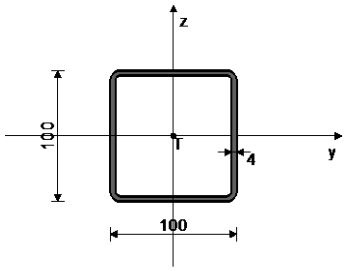
Okvir: H_1
Kontrola napona



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2-1
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x100x4 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

Ax =	14.950	cm2
Ay =	7.475	cm2
Az =	7.475	cm2
Ix =	361.21	cm4
Iy =	221.33	cm4
Iz =	221.33	cm4
Wy =	44.266	cm3
Wz =	44.266	cm3
Wy,pl =	55.328	cm3
Wz,pl =	55.328	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. γ=0.38

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 215.4 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.352	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.137	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	1.905	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	4.909	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	470.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	55.328	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	13.002	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (1.90 <= 13.00)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	55.328	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	13.002	kNm

Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (4.91 <= 13.00)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	101.42	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	101.42	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.14 <= 101.42)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	101.42	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	101.42	kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.35 <= 101.42)

6.2.8 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl.Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent	α =	1.660	
Omjer (My,Ed / Mpl,Rd,y)^α		0.041	
Koeficijent	β =	1.660	
Omjer (Mz,Ed / Mpl,Rd,z)^β		0.199	

Uvjet 6.41: (0.24 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	470.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	278.63	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	55.328	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.216	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.987	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	11.671	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (1.90 <= 11.67)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-4.230	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-1.641	kN
Sistemska dužina štapa	L =	470.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	101.42	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	101.42	kN

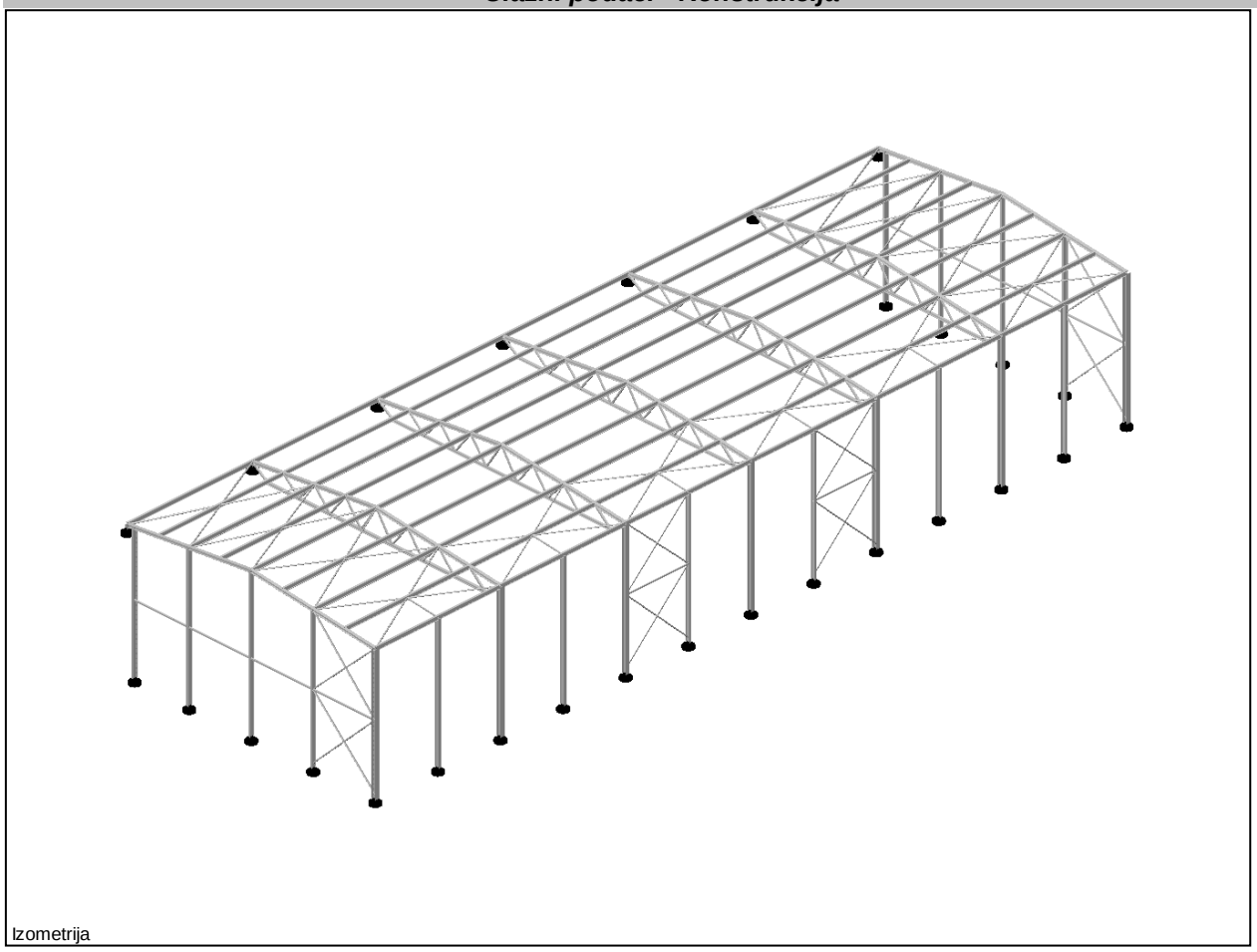
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (1.64 <= 101.42)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	101.42	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	101.42	kN

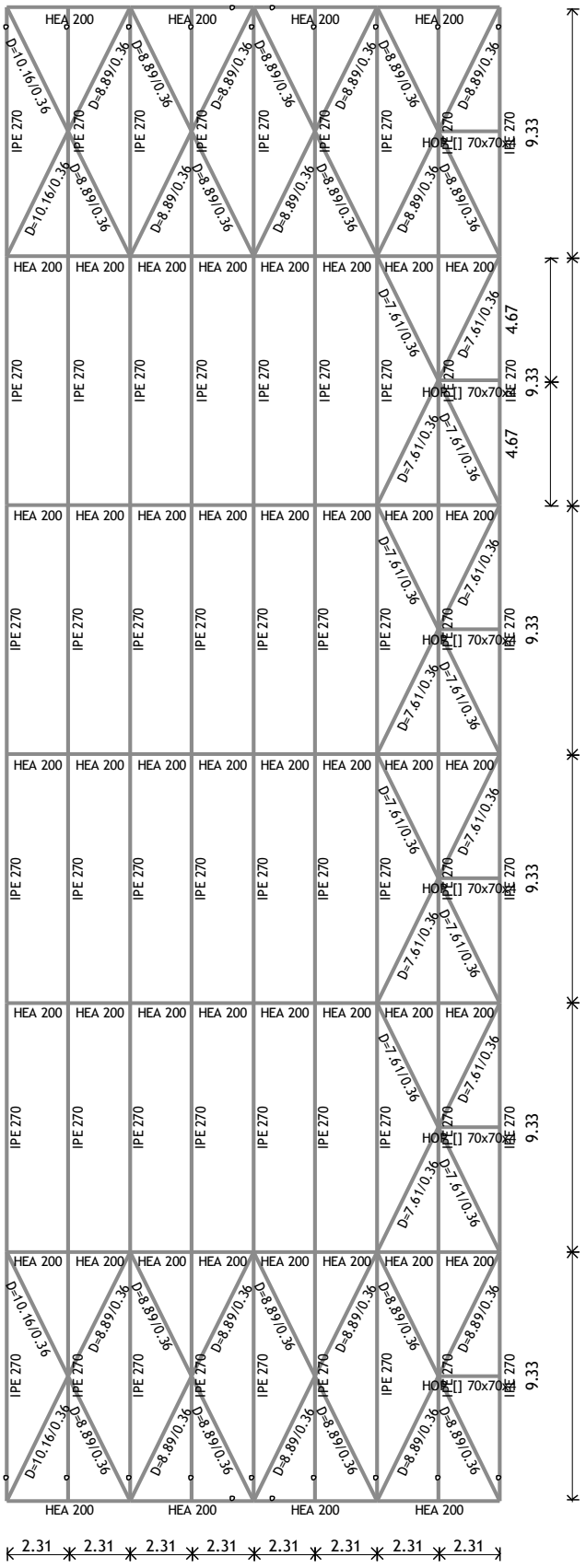
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (4.23 <= 101.42)

PROSTORNI MODEL (GLAVNA KONSTRUKCIJA)

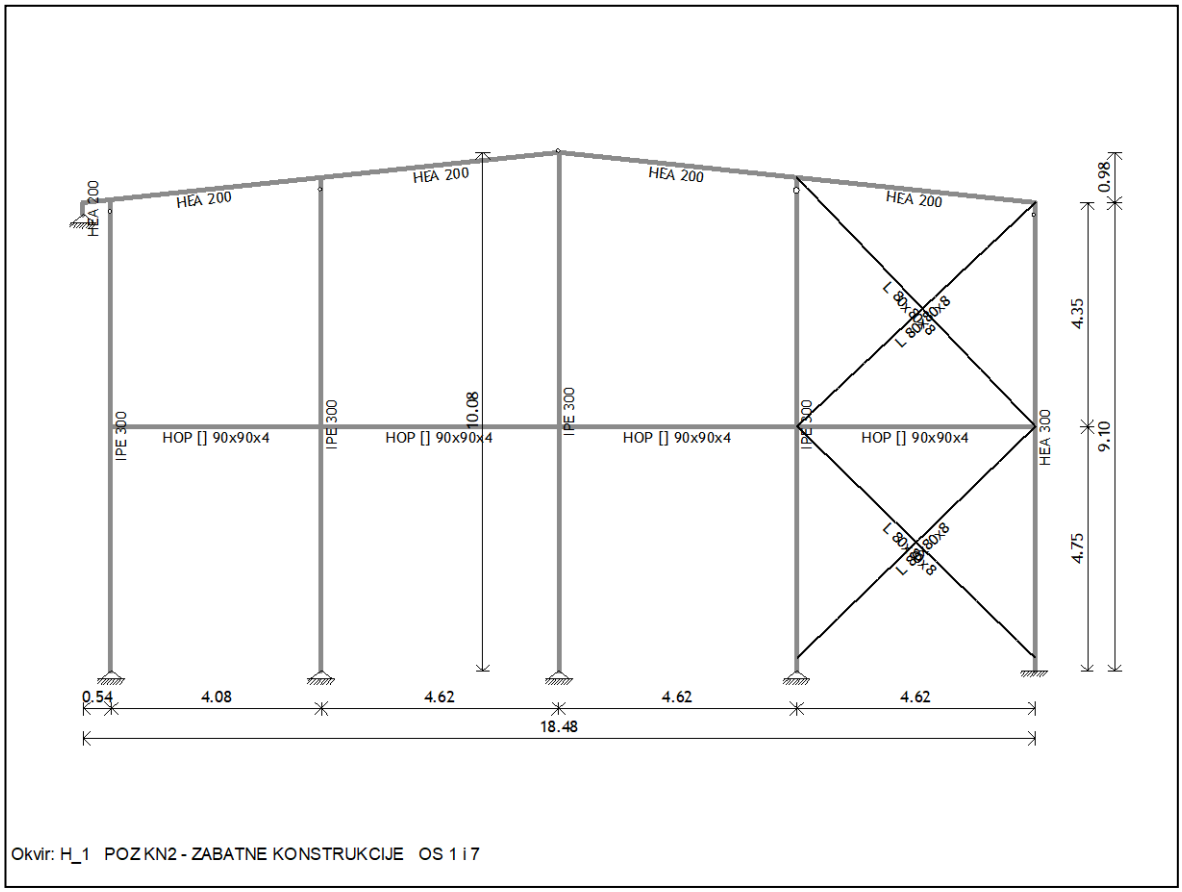
Ulazni podaci - Konstrukcija



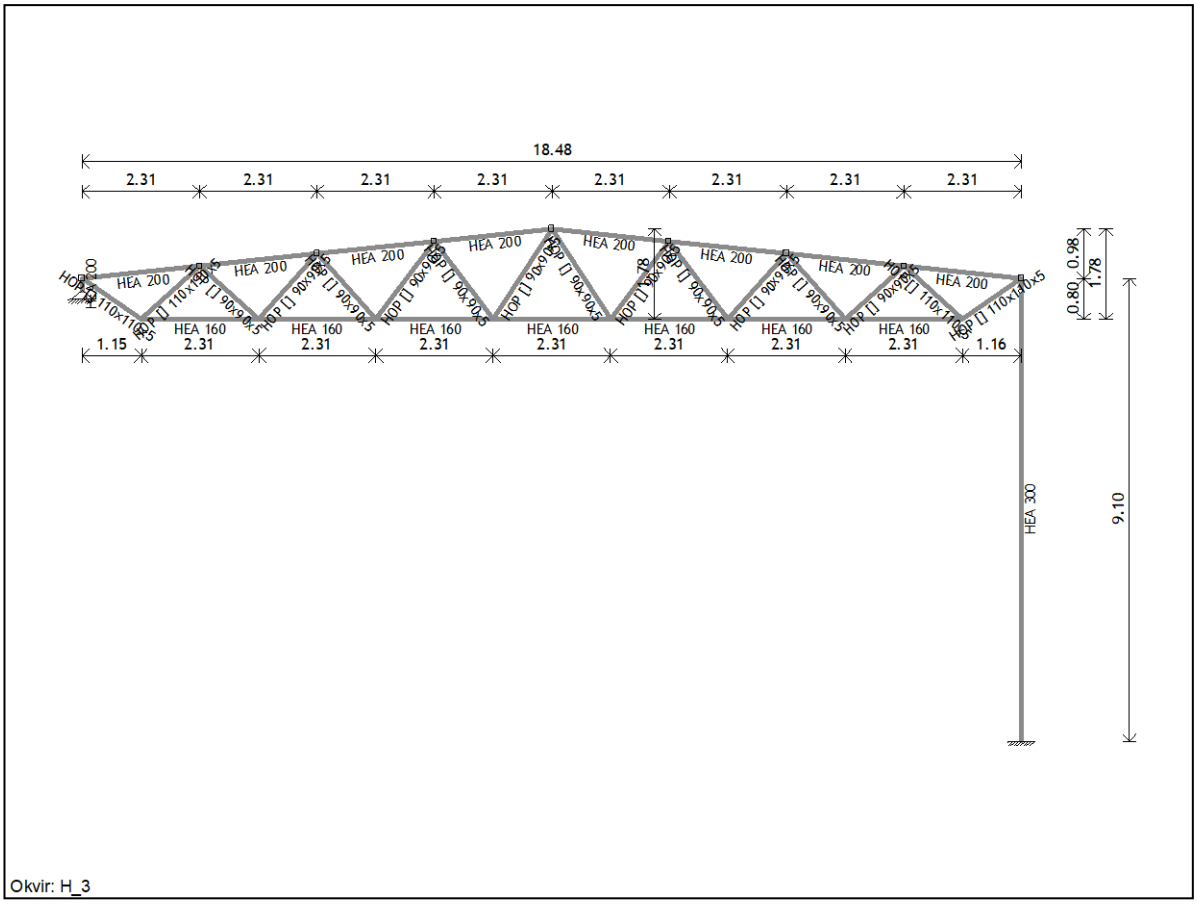
Izometrija



Pogled: čel. krov 1+čel. krov 2

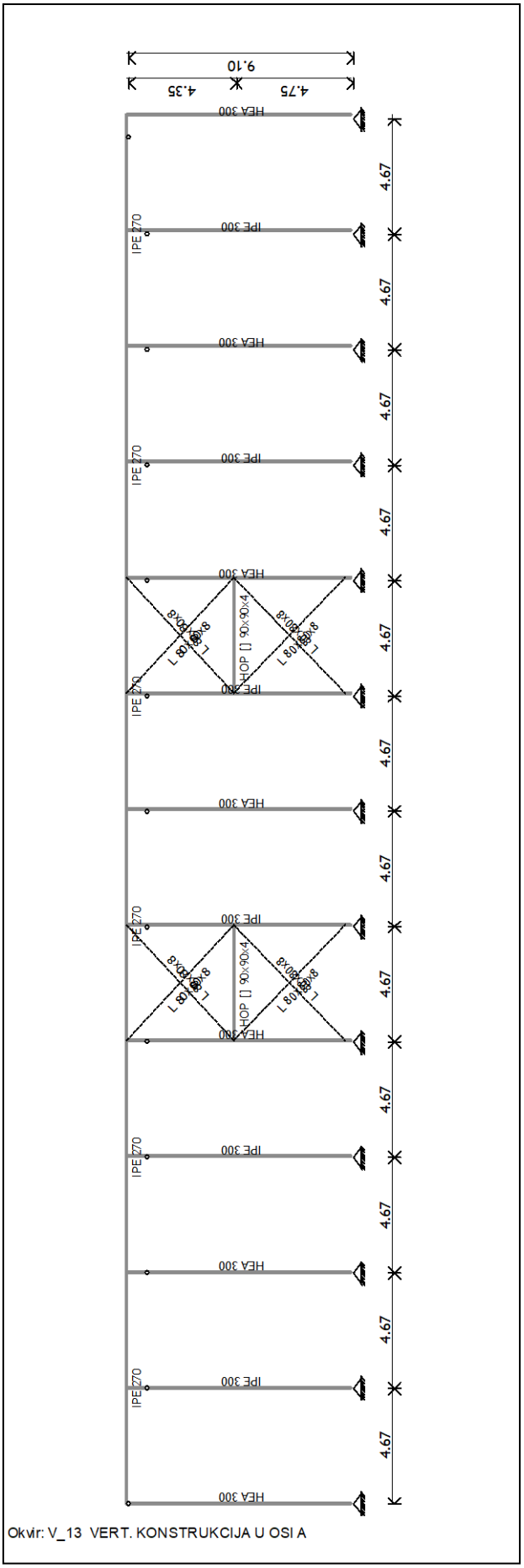


Okvir: H_1 POZ KN2 - ZABATNE KONSTRUKCIJE OS 1 i 7

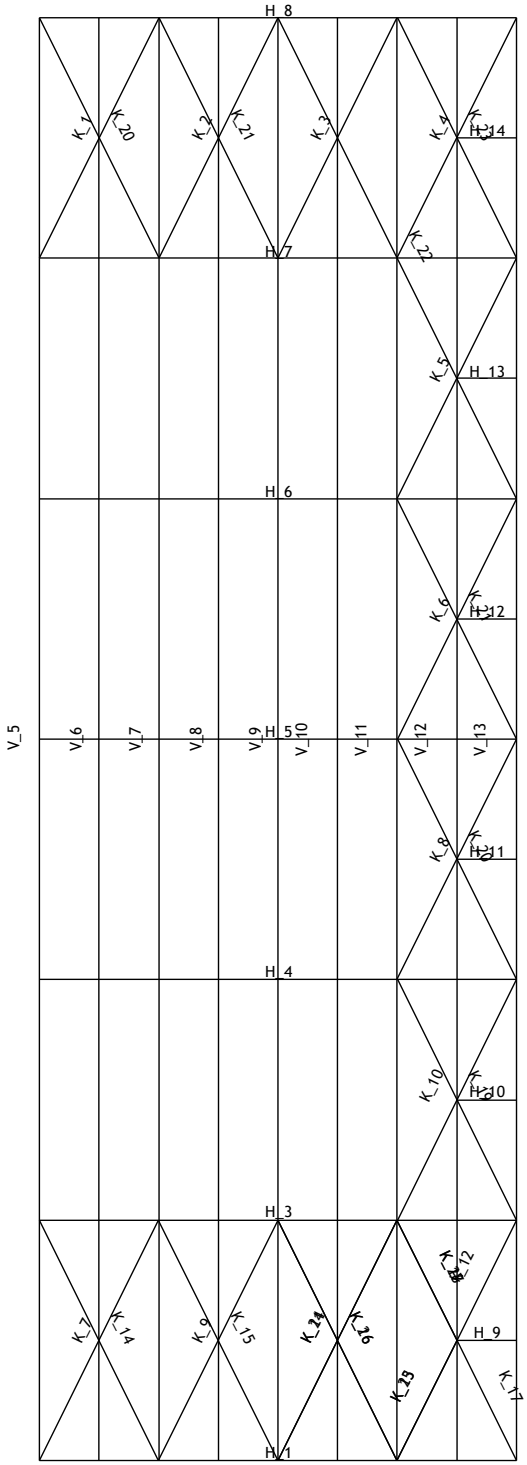


Okvir: H_3

POZ KN1, SREDNJI NOSIVI SUSTAVI U VERT. POPR. RAVNINAMA



Okvir: V_13 VERT. KONSTRUKCIJA U OSI A



Dispozicija okvira

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
sljeme	9.83	0.98
čelično krovište	8.85	0.23
ležajevi čel. krovišta	8.62	8.62
tem. bet. hale	0.00	0.25
tem. čel. stupova	-0.25	

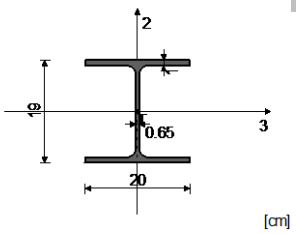
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HEA 200, Fiktivna ekscentričnost

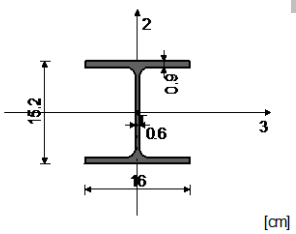
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 2 Presjek: HEA 160, Fiktivna ekscentričnost

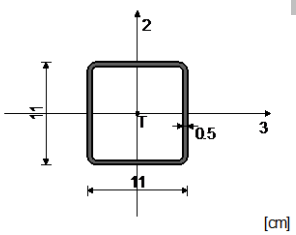
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.880e-3	1.324e-3	2.556e-3	1.230e-7	6.160e-6	1.670e-5



[cm]

Set: 3 Presjek: HOP [] 110x110x5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

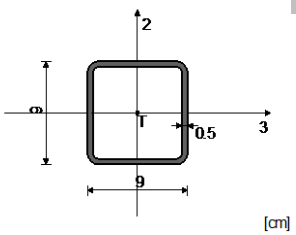
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.036e-3	1.100e-3	1.100e-3	5.919e-6	3.574e-6	3.574e-6



[cm]

Set: 4 Presjek: HOP [] 90x90x5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

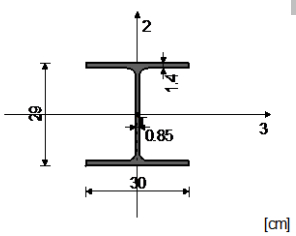
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.636e-3	9.000e-4	9.000e-4	3.149e-6	1.848e-6	1.848e-6



[cm]

Set: 5 Presjek: HEA 300, Fiktivna ekscentričnost

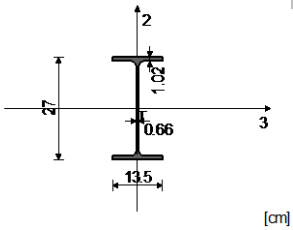
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.130e-2	3.775e-3	7.525e-3	8.560e-7	6.310e-5	1.826e-4



[cm]

Set: 6 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost

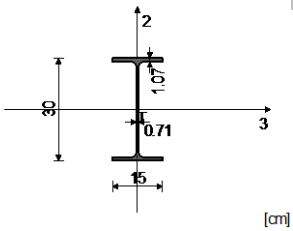
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	4.590e-3	2.209e-3	2.381e-3	1.600e-7	4.200e-6	5.790e-5



[cm]

Set: 7 Presjek: IPE 300, Fiktivna ekscentričnost

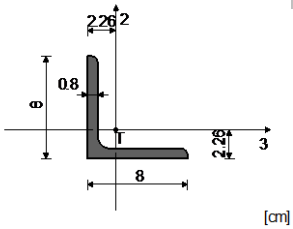
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	5.380e-3	2.567e-3	2.813e-3	2.020e-7	6.040e-6	8.360e-5



[cm]

Set: 8 Presjek: L 80x80x8, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost

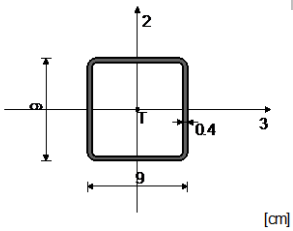
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	1.230e-3	6.400e-4	6.400e-4	2.730e-8	7.230e-7	7.230e-7



[cm]

Set: 9 Presjek: HOP [] 90x90x4, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

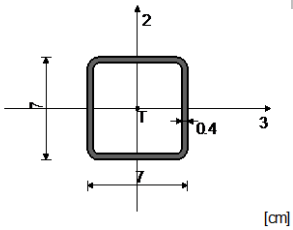
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	1.335e-3	7.200e-4	7.200e-4	2.601e-6	1.575e-6	1.575e-6



[cm]

Set: 10 Presjek: HOP [] 70x70x4, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

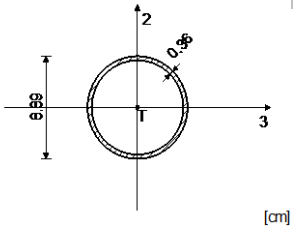
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	1.015e-3	5.600e-4	5.600e-4	1.180e-6	6.889e-7	6.889e-7



[cm]

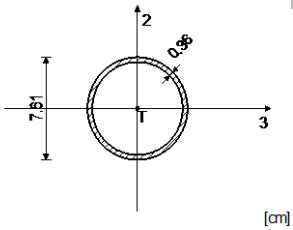
Set: 11 Presjek: D=8.89/0.36, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	9.647e-4	5.027e-4	5.027e-4	1.758e-6	8.790e-7	8.790e-7



[cm]

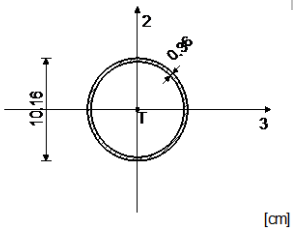
Set: 12 Presjek: D=7.61/0.36, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	8.200e-4	4.303e-4	4.303e-4	1.080e-6	5.401e-7	5.401e-7

Set: 13 Presjek: D=10.16/0.36, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Čelik	1.108e-3	5.745e-4	5.745e-4	2.665e-6	1.332e-6	1.332e-6

Setovi točkastih ležajeva

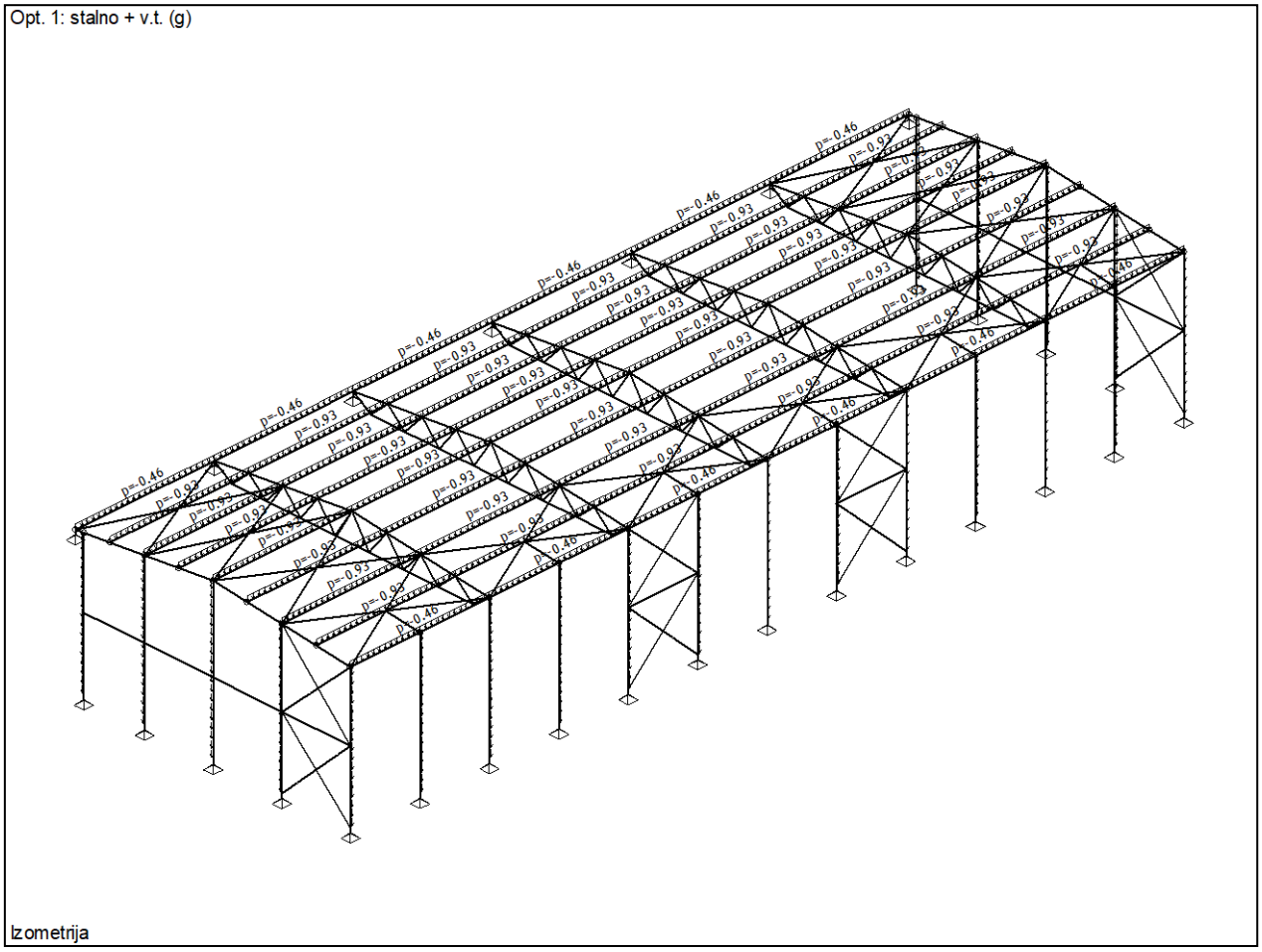
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
3	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		1.000e+10
4	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

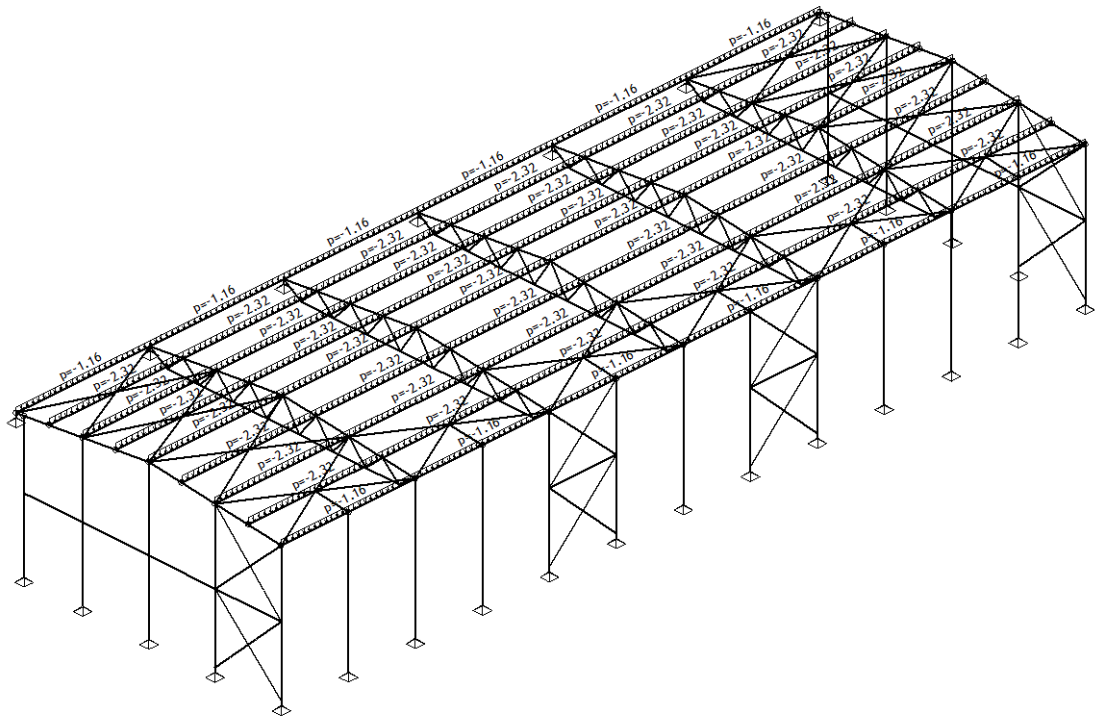
LC	Naziv
1	stalno + v.t. (g)
2	snijeg
3	wx1-vjetar
4	wx2-vjetar
5	wy1
6	wy2
7	temp.
8	pd-opt. od imperf.
9	v.t. (g)
10	Komb.: g+wx1 (I+III)
11	Komb.: g+wx2 (I+IV)
12	Komb.: g+wy1 (I+V)
13	Komb.: g+wy2 (I+VI)
14	Komb.: g+s (I+II)
15	Komb.: g+s+wx1 (I+II+III)
16	Komb.: g+s+wx2 (I+II+IV)
17	Komb.: g+s+wy1 (I+II+V)
18	Komb.: g+s+wy2 (I+II+VI)
19	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVI
20	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
21	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
22	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
23	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVI
24	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
25	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
26	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII
27	Komb.: I+1.5xII+0.9xVI
28	Komb.: I+1.5xII+0.9xV
29	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV
30	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII
31	Komb.: I+0.75xII+1.5xVI
32	Komb.: I+0.75xII+1.5xV
33	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV
34	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII
35	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
36	Komb.: 1.35xI+1.5xV
37	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
38	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
39	Komb.: 1.35xI+1.5xII
40	Komb.: I+1.5xVI
41	Komb.: I+1.5xV
42	Komb.: I+1.5xIV
43	Komb.: I+1.5xIII
44	Komb.: I+1.5xII
45	Komb.: I+0.2xVI-1xVIII
46	Komb.: I+0.2xVI+VIII
47	Komb.: I+0.2xV-1xVIII
48	Komb.: I+0.2xV+VIII
49	Komb.: I+0.2xIV-1xVIII
50	Komb.: I+0.2xIV+VIII
51	Komb.: I+0.2xIII-1xVIII
52	Komb.: I+0.2xIII+VIII
53	Komb.: I+0.2xII-1xVIII
54	Komb.: I+0.2xII+VIII
55	Komb.: I-1xVIII
56	Komb.: I+VIII
57	Komb.: 1.35xI
58	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
59	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xVII
60	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xVII
61	Komb.: 1.35xI+1.5xVI+0.9xVII
62	Komb.: 1.35xI+1.35xII-0.9xVII
63	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIII-0.9xVII
64	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIV-0.9xVII
65	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV-0.9xVII
66	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI-0.9xVII

Opt. 1: stalno + v.t. (g)



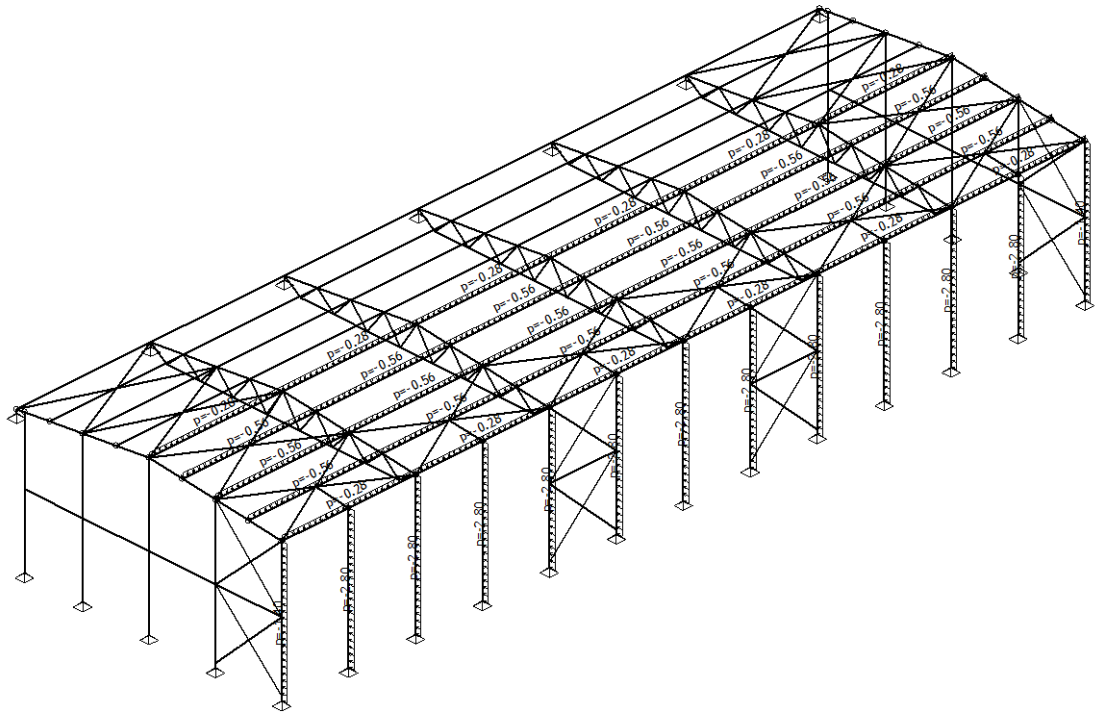
Izometrija

Opt. 2: snijeg



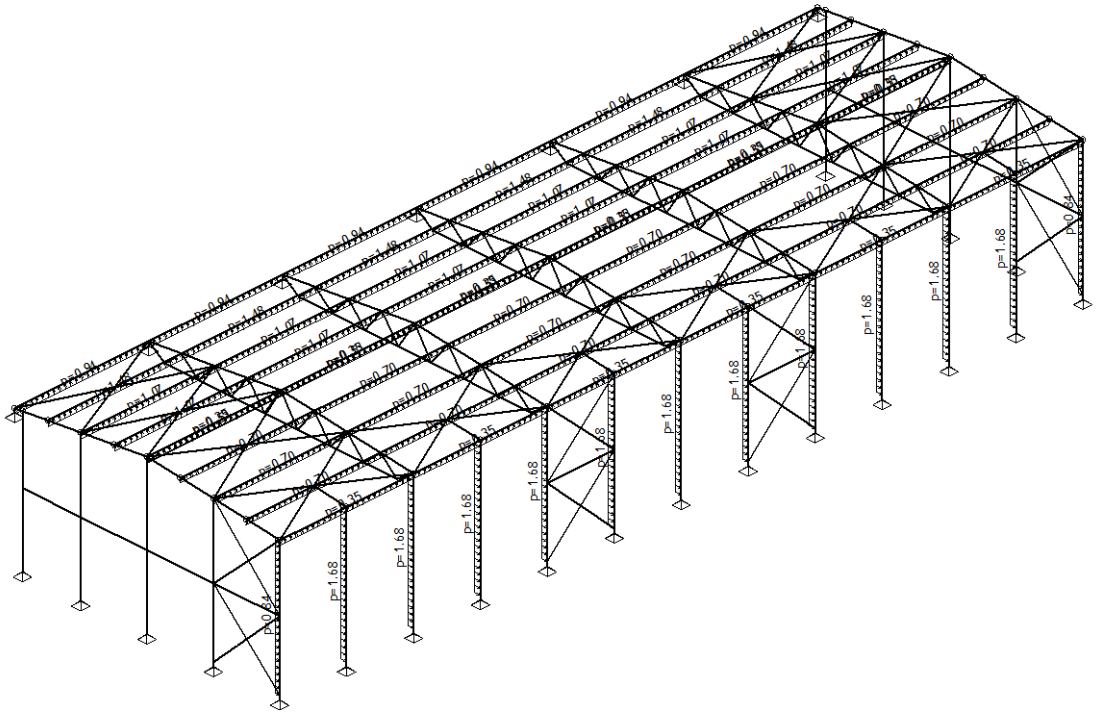
Izometrija

Opt. 3: wx1-vjetar



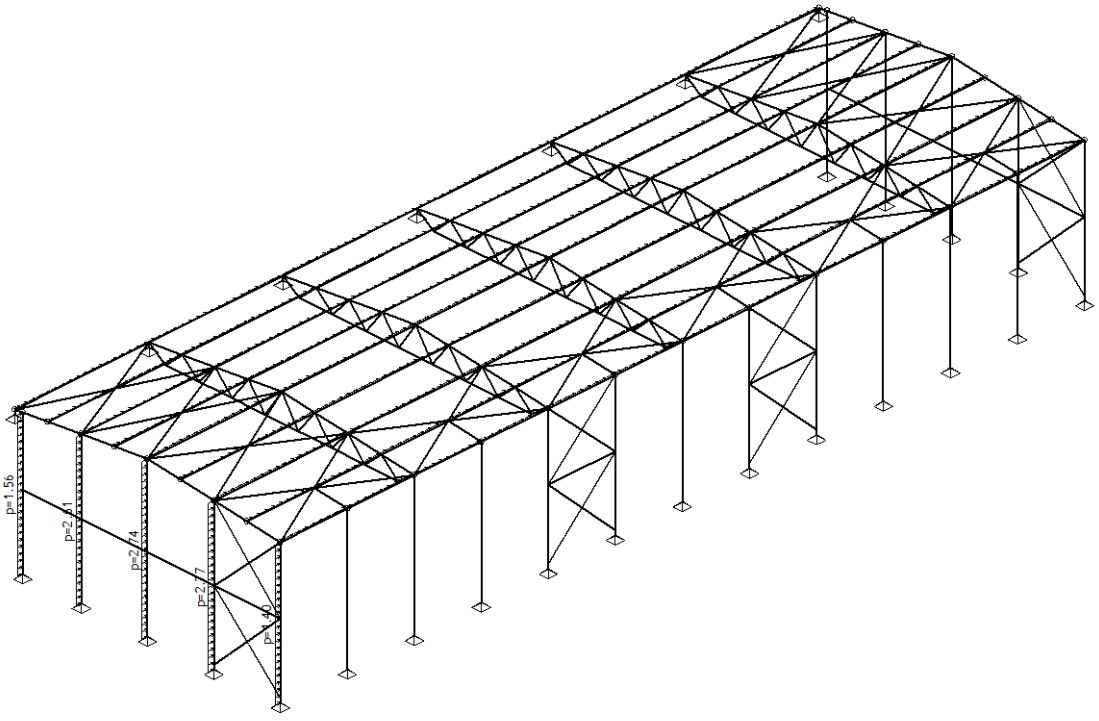
Izometrija

Opt. 4: wx2-vjetar



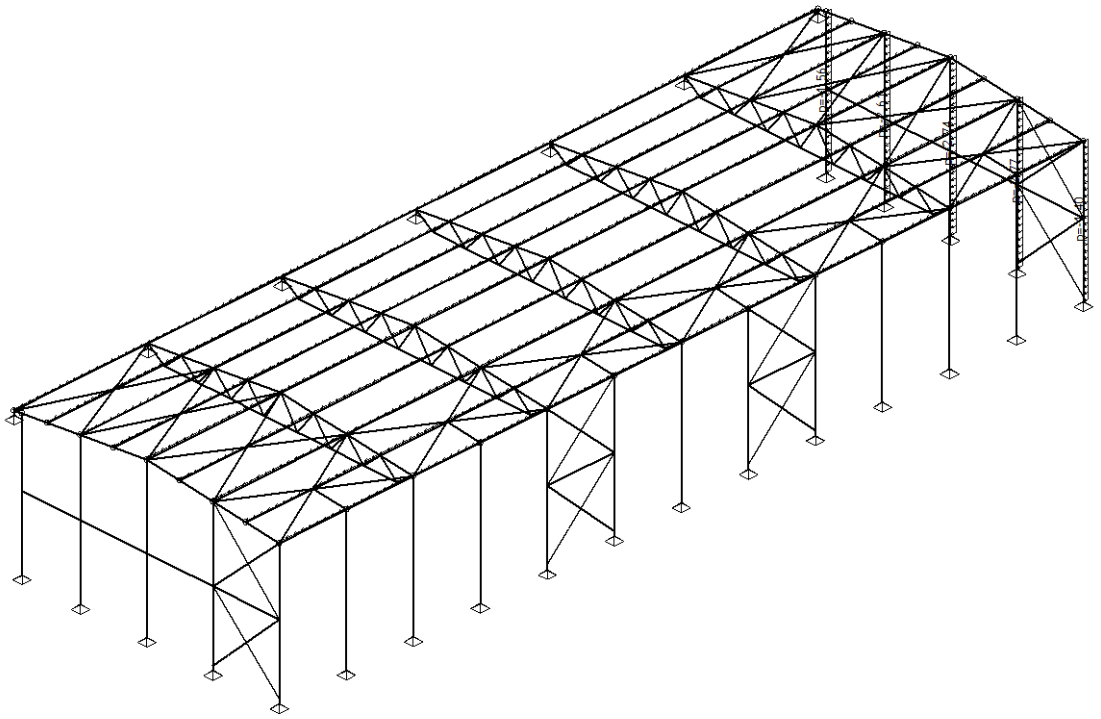
Izometrija

Opt. 5: wy1



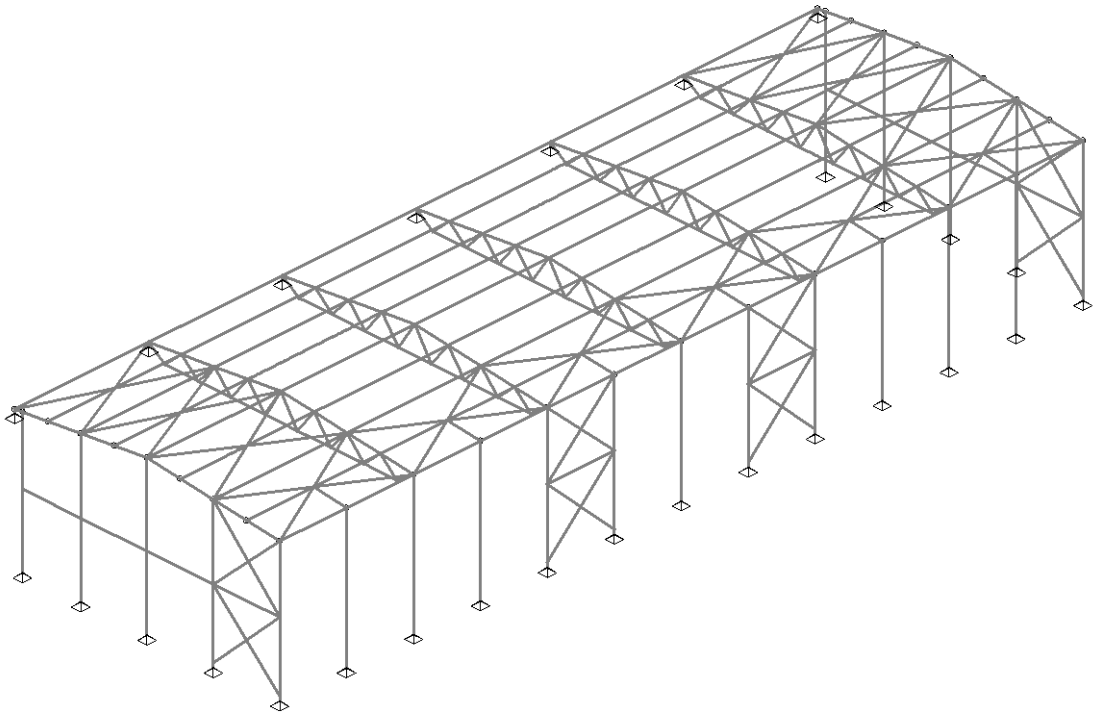
Izometrija

Opt. 6: wy2



Izometrija

Opt. 7: temp.



Izometrija

OPTEREĆENJE ZBOG IMPERFEKCIJE SUSTAVA

Ekvivalentno opterećenje

$q_{Ed} = m \cdot N_{Ed} \cdot 8 \cdot \frac{e_0 + \delta}{L^2}$

$\delta = \frac{L}{2000} = \frac{1858}{2000} = 0{,}94\ cm$ = 0,0094 m

$e_0 = \alpha_m \cdot \frac{L}{500}$ $\qquad \alpha_m = \sqrt{0{,}5 \cdot (1 + \frac{1}{m})} = \sqrt{0{,}5 \cdot (1 + \frac{1}{2.5})} = 0{,}836$

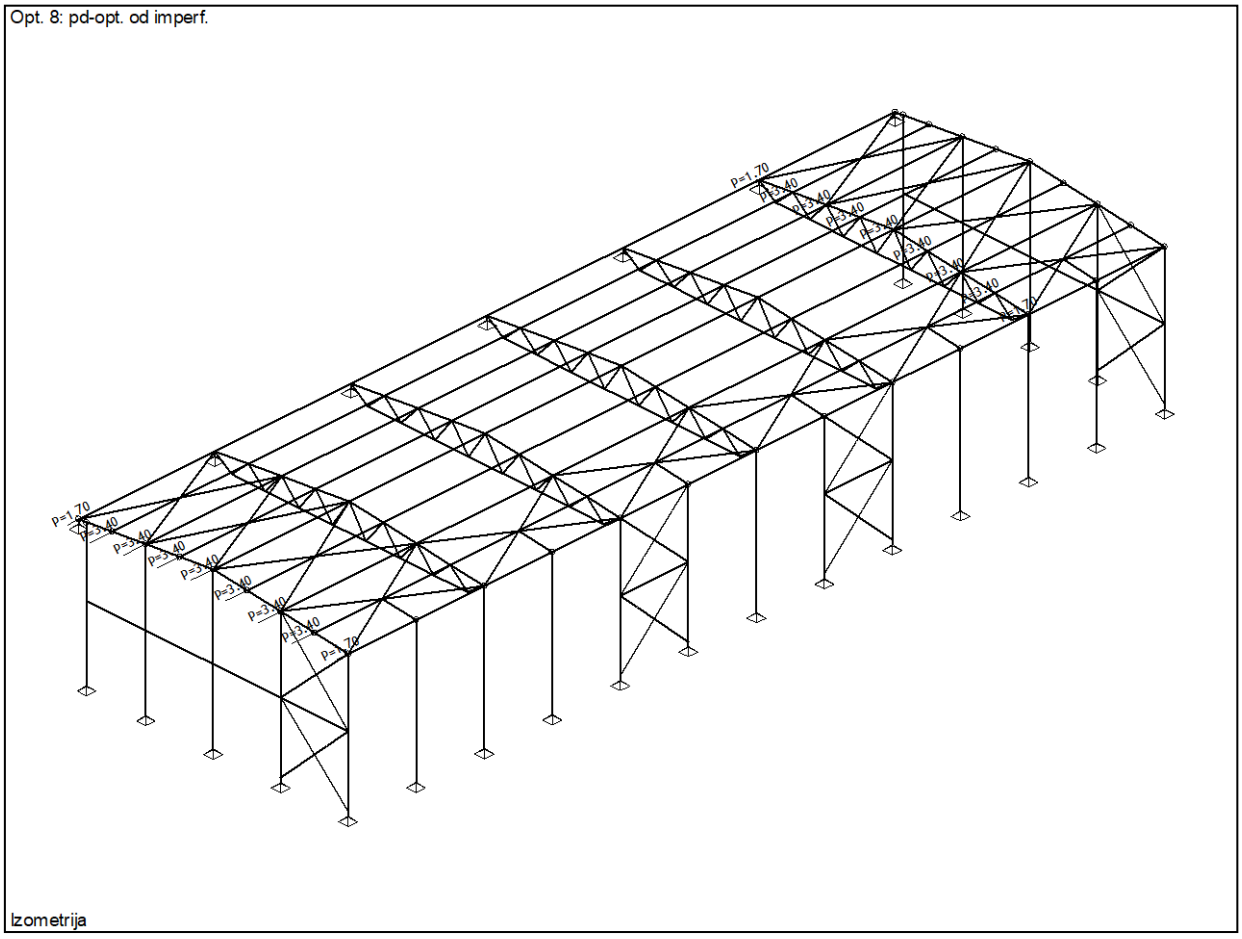
$e_0 = 0{,}836 \cdot \frac{1858}{500}$ = 3,11 cm = 0,0311 m

N_{Ed} = 624,5 kN

m = 5/ 2 = 2,5

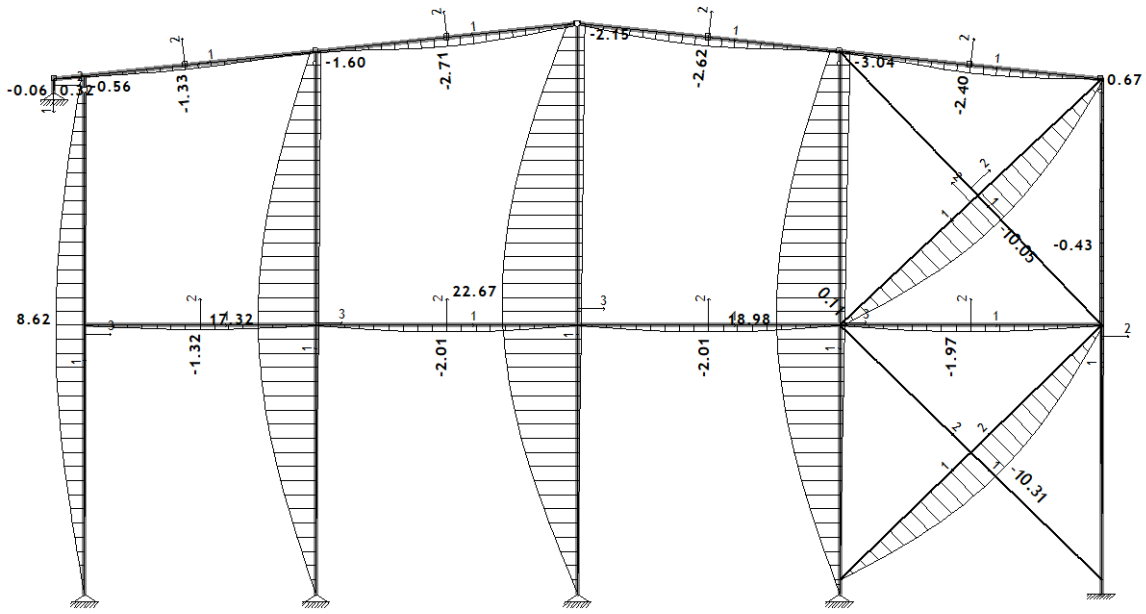
$q_{Ed} = 2{,}5 \cdot 624{,}5 \cdot 8 \cdot \frac{0{,}0311 + 0{,}0094}{18{,}58^2}$ = 1,47 kN/m1

P_d = 1,47 x 2,32 = 3,40 kN



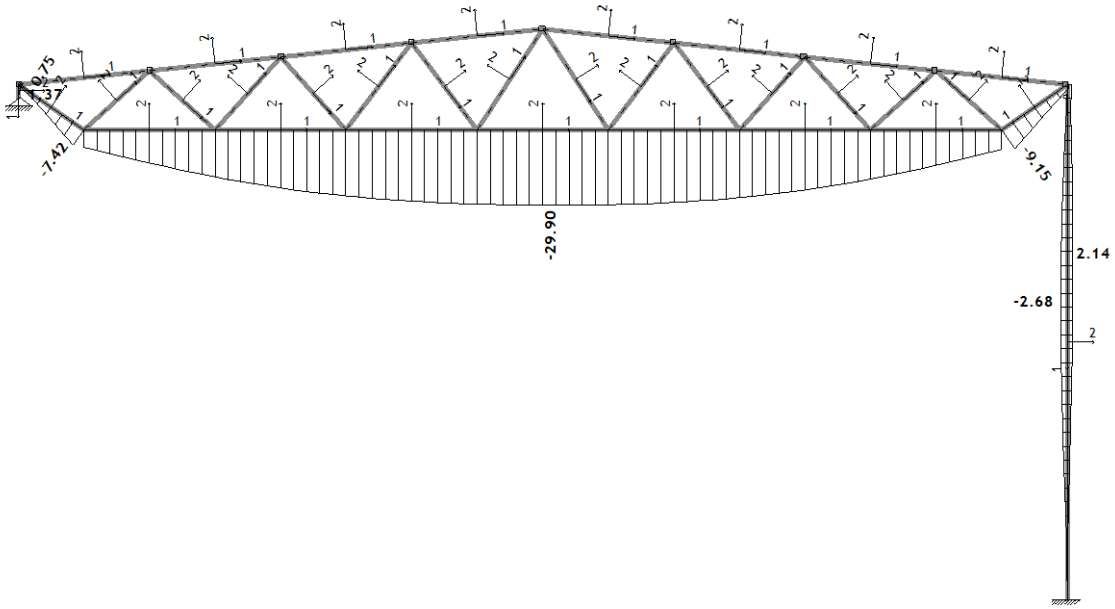
Statički proračun

Opt. 155: [GSU] 1,9-18

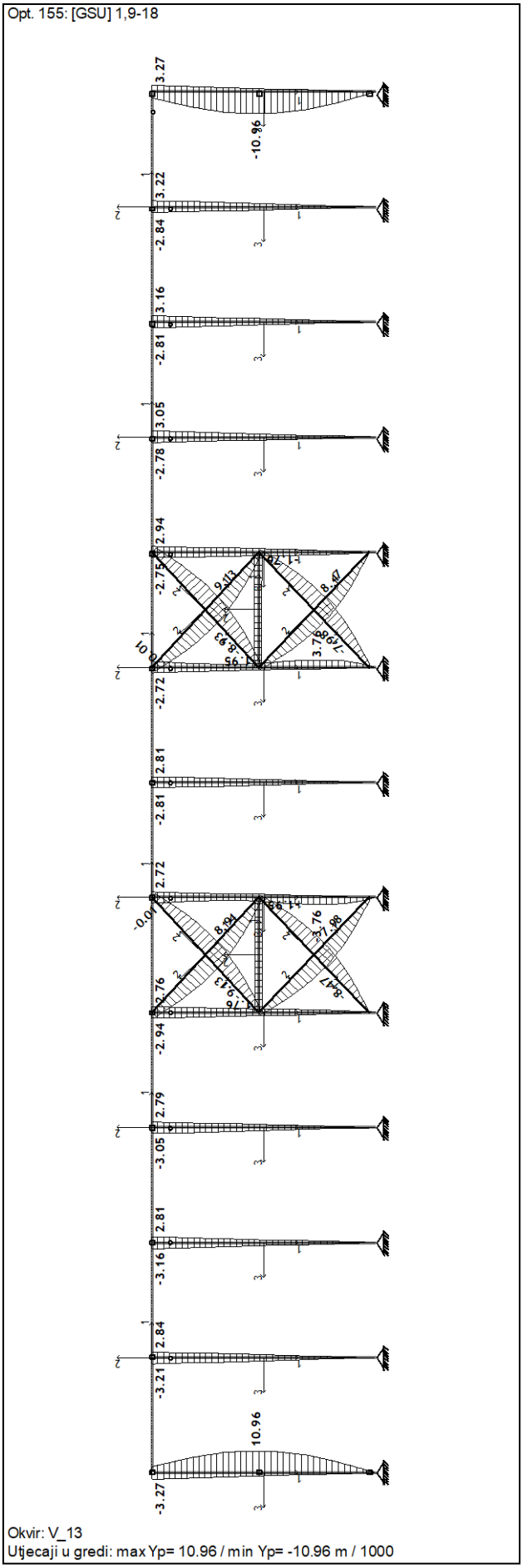


Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max u2= 22.67 / min u2= -10.31 m / 1000

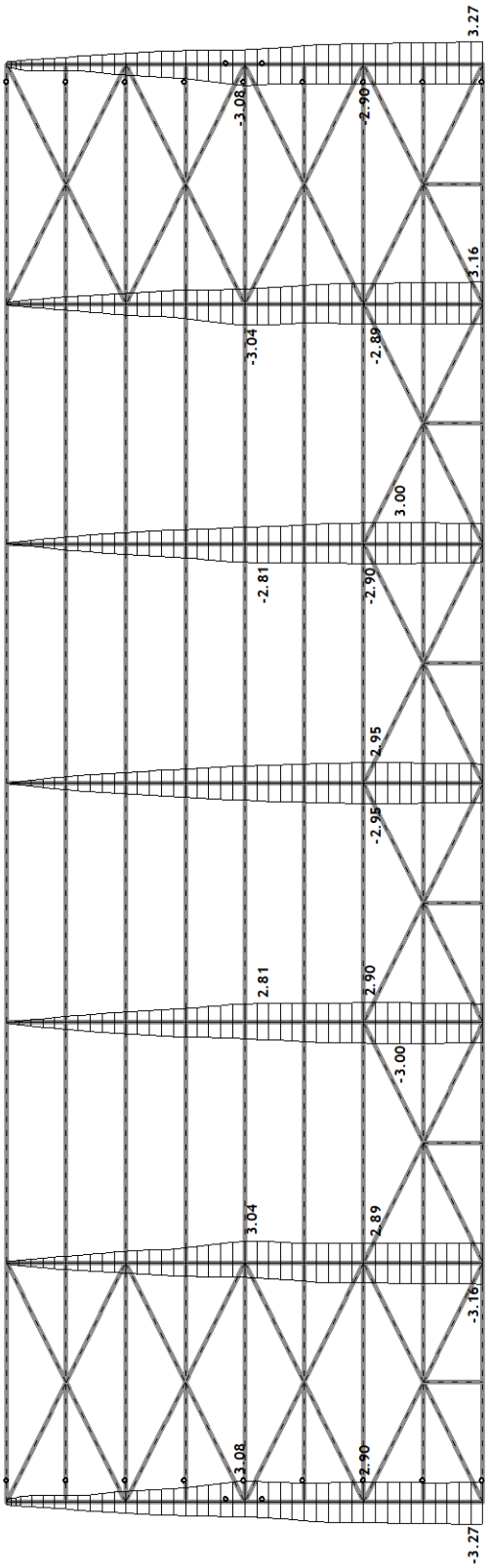
Opt. 155: [GSU] 1,9-18



Okvir: H_3
Utjecaji u gredi: max u2= 2.14 / min u2= -29.90 m / 1000

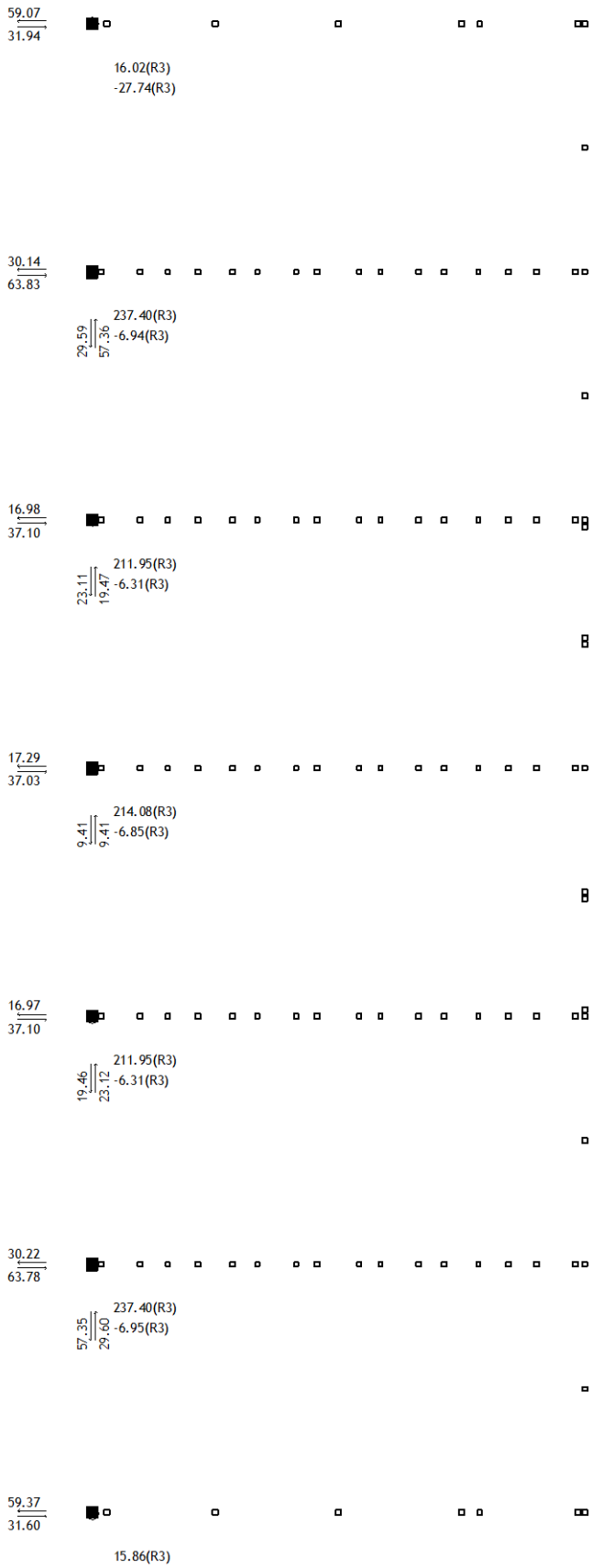

Opt. 155: [GSU] 1,9-18
3.27
-10.96
3.22
-2.84
3.16
-2.81
3.05
-2.78
2.94
-2.75
-2.72
2.81
-2.81
2.72
-0.01
2.76
-2.94
2.79
-3.05
2.81
-3.16
2.84
-3.21
10.96
-3.27
Okvir: V_13
Utjecaji u gredi: max Yp= 10.96 / min Yp= -10.96 m / 1000

Opt. 155: [GSU] 1,9-18

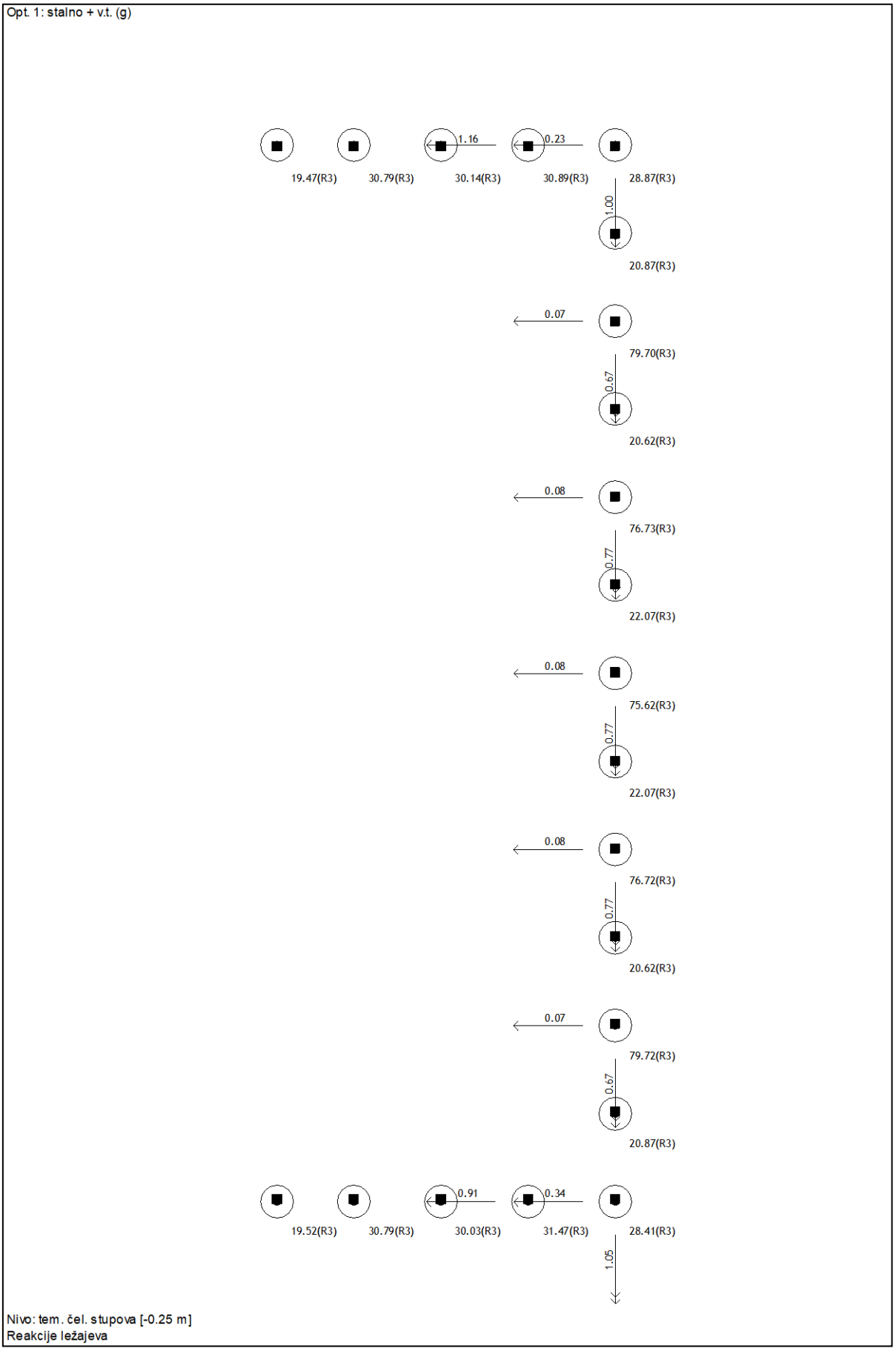


Pogled: čel. krov 1+čel. krov 2
Utjecaji u gredi: max Yp= 3.32 / min Yp= -3.32 m / 1000

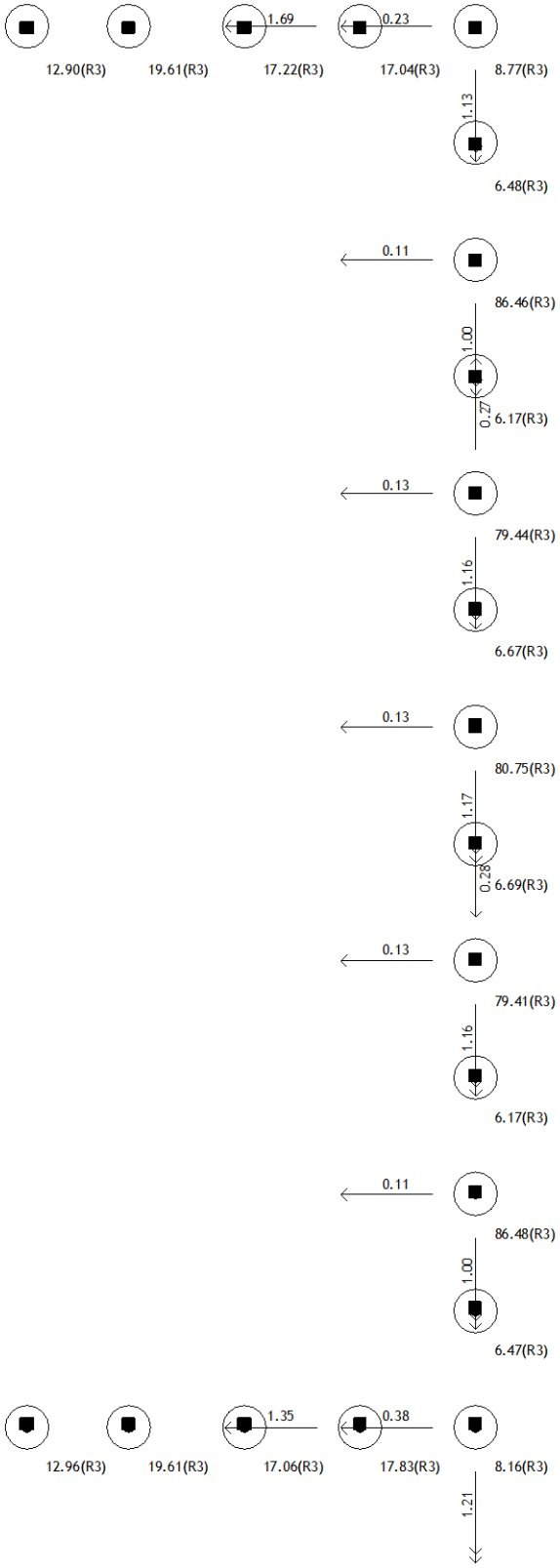
Opt. 60: [GSN] 19-58



Nivo: ležajevi čel. krovišta [8.62 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

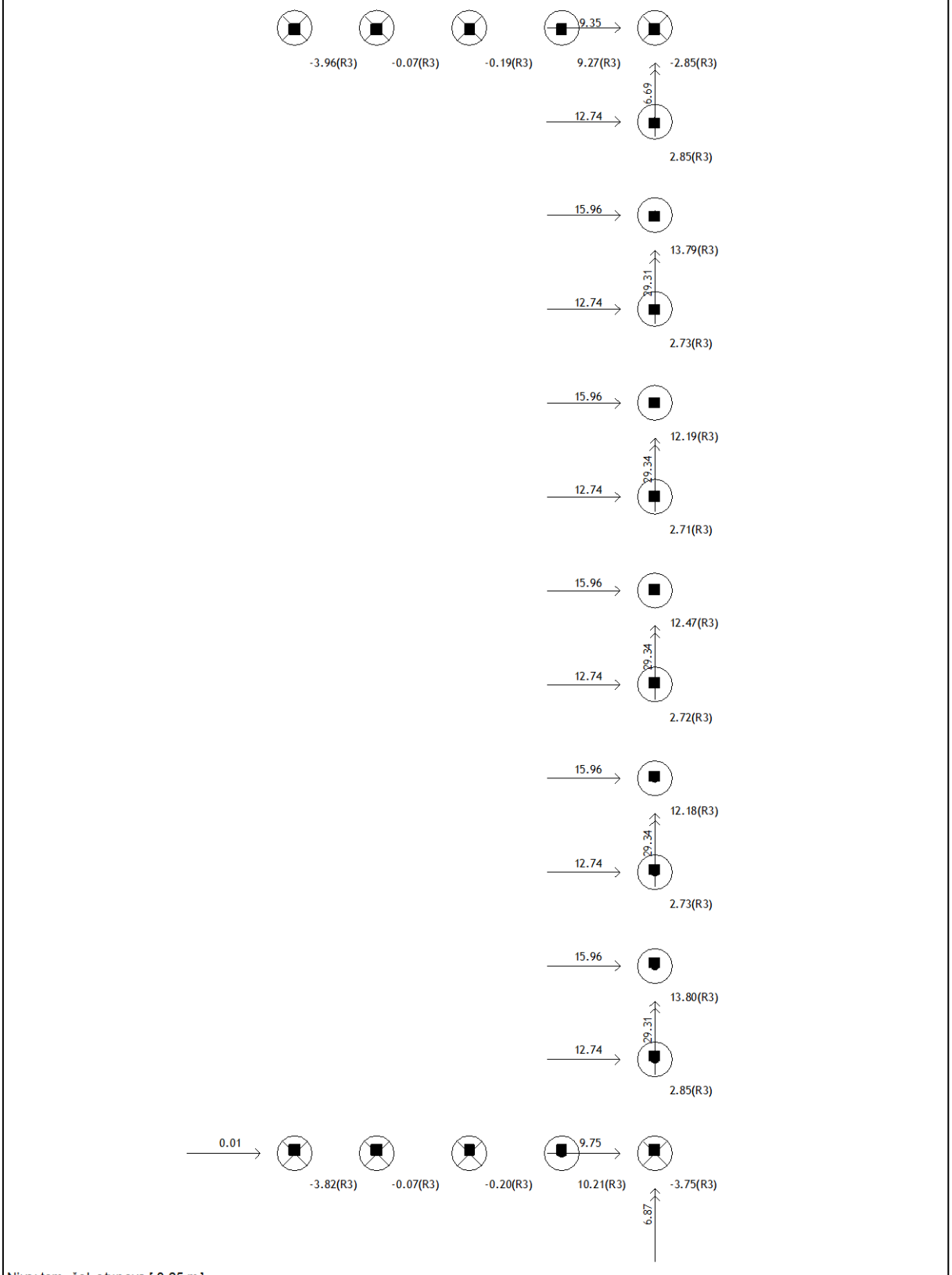

Opt. 1: stalno + v.t. (g)
1.16
0.23
19.47(R3)
30.79(R3)
30.14(R3)
30.89(R3)
28.87(R3)
1.00
20.87(R3)
0.07
79.70(R3)
0.67
20.62(R3)
0.08
76.73(R3)
0.77
22.07(R3)
0.08
75.62(R3)
0.77
22.07(R3)
0.08
76.72(R3)
0.77
20.62(R3)
0.07
79.72(R3)
0.67
20.87(R3)
0.91
0.34
19.52(R3)
30.79(R3)
30.03(R3)
31.47(R3)
28.41(R3)
1.05
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: snijeg



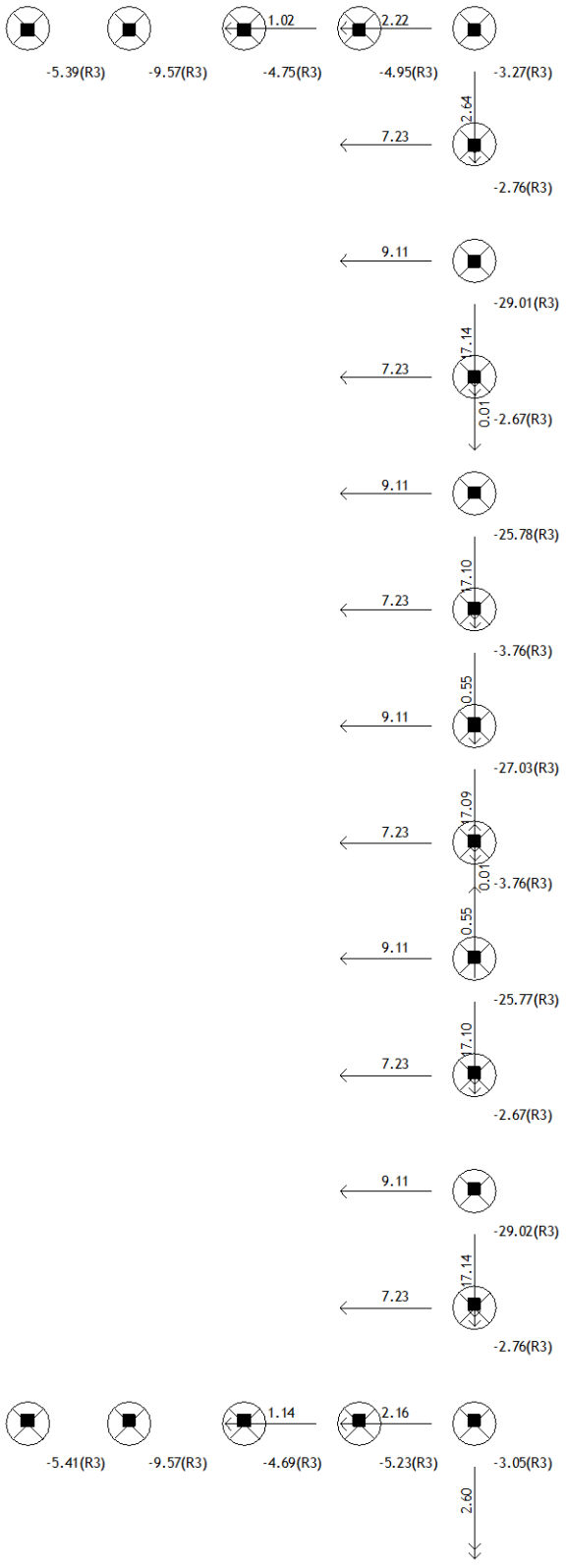
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: wx1-vjetar

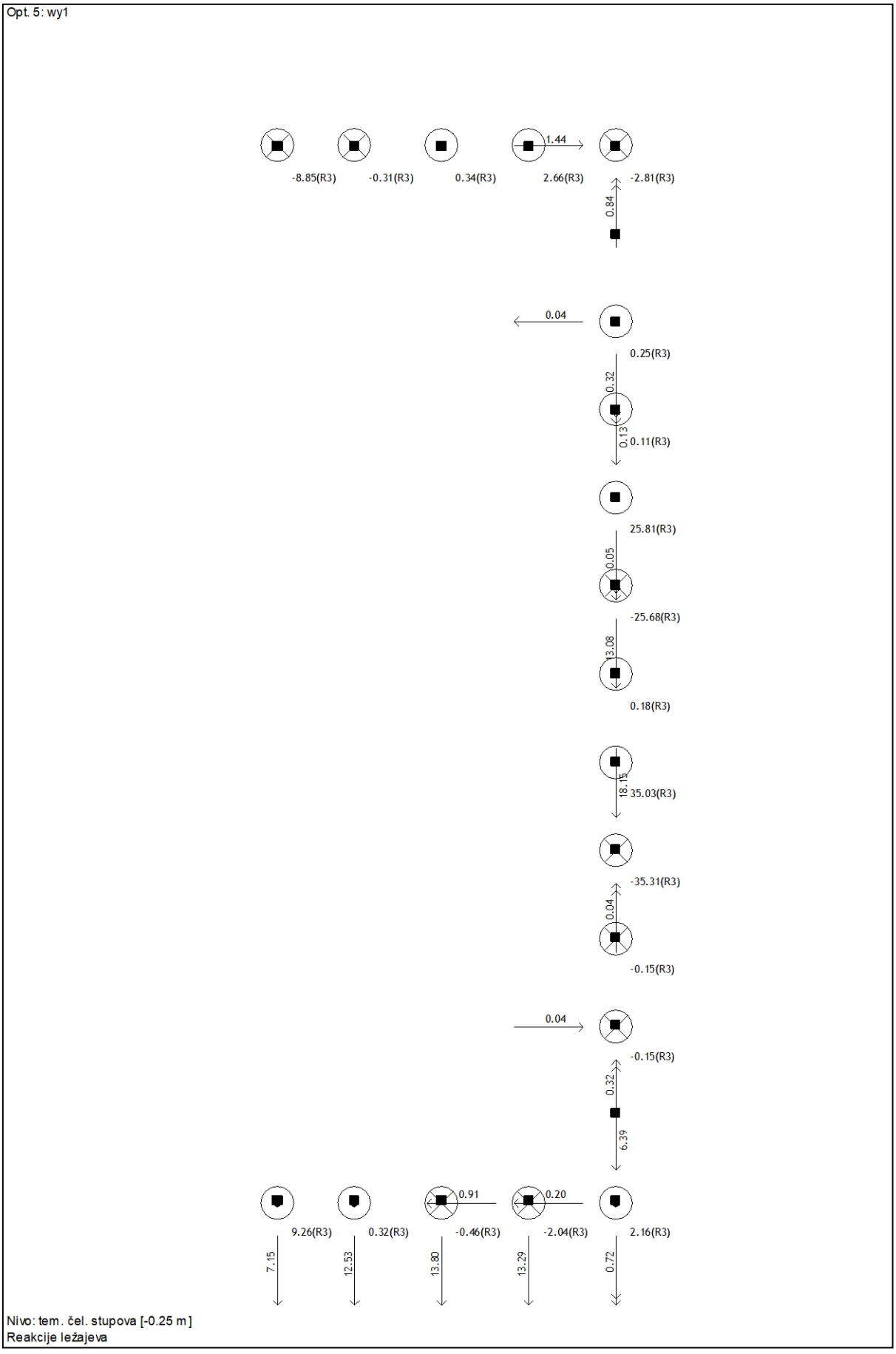


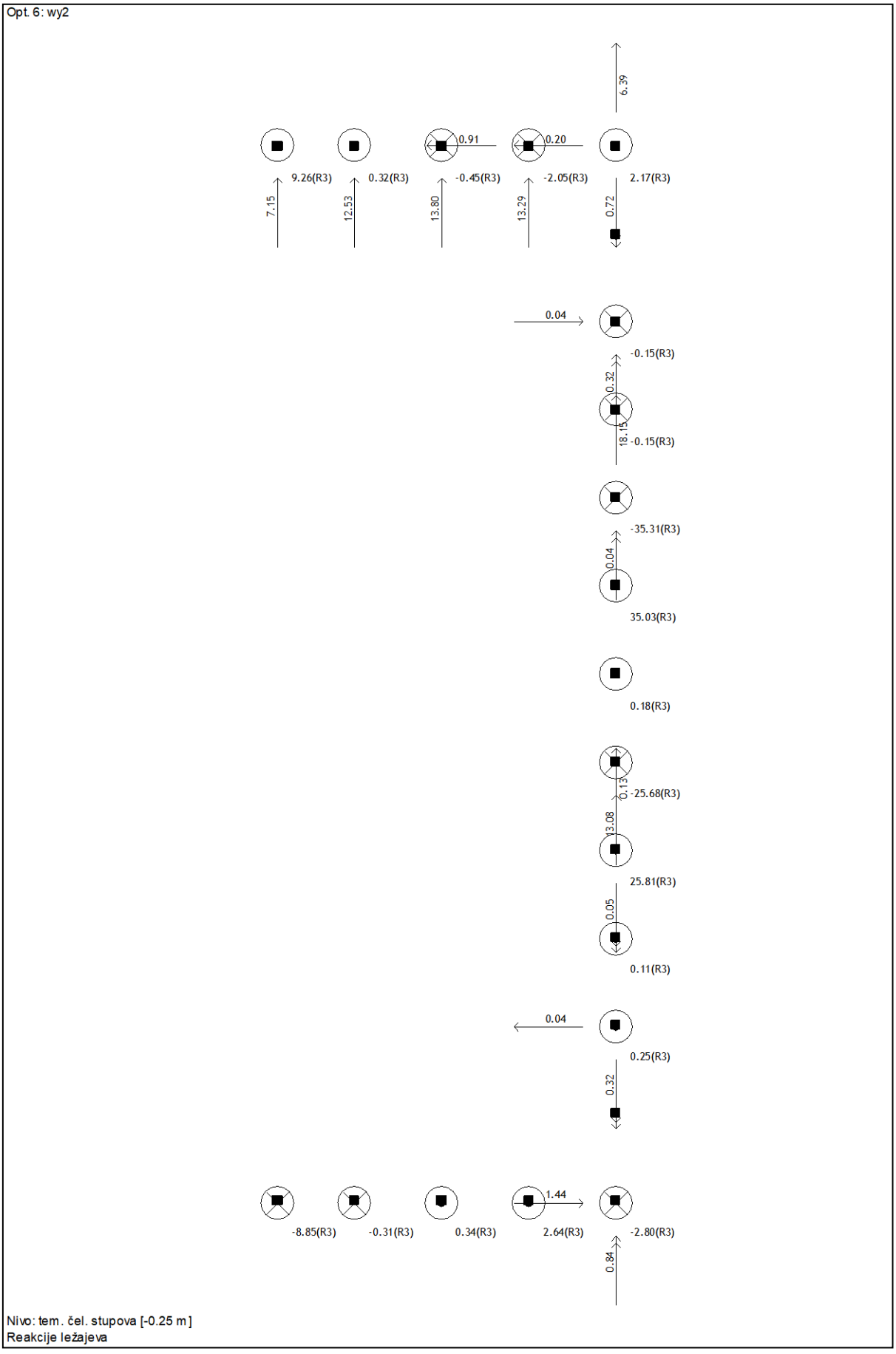
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva

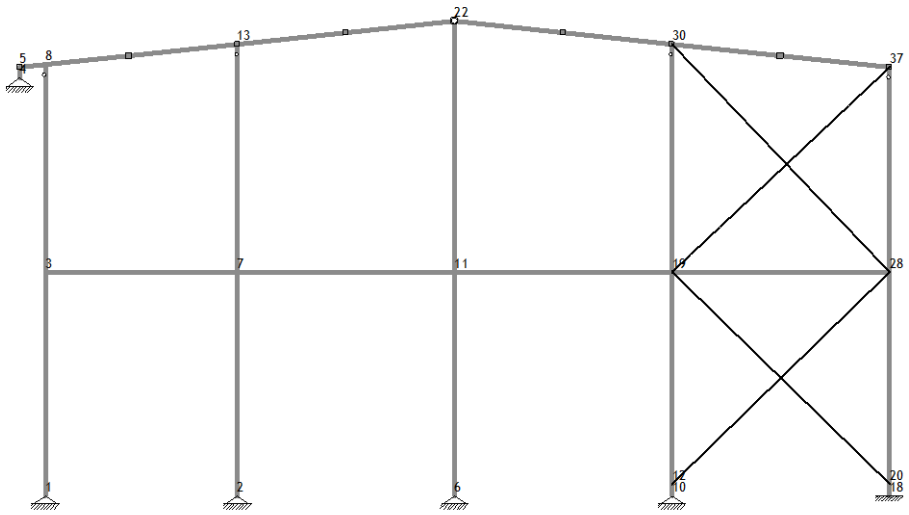
Opt. 4: wx2-vjetar



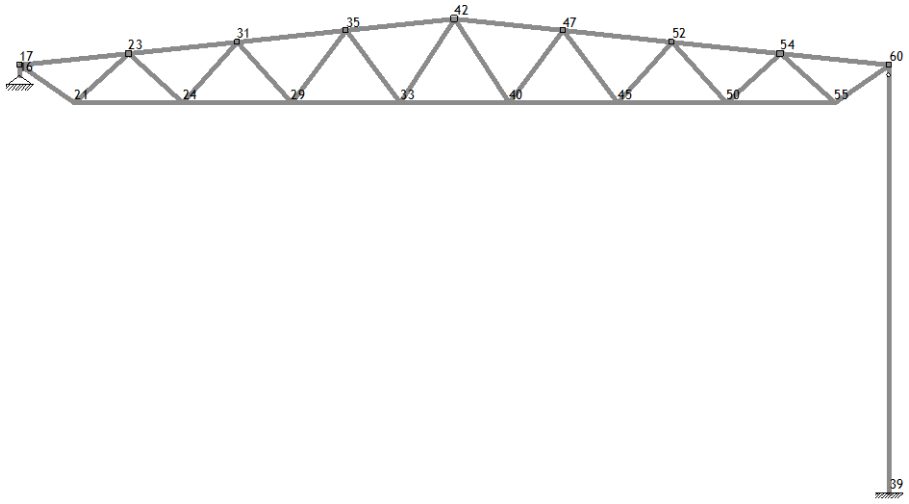
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva


Opt. 5: wy1
1.44
-8.85(R3)
-0.31(R3)
0.34(R3)
2.66(R3)
-2.81(R3)
0.84
0.04
0.25(R3)
0.32
0.13
0.11(R3)
25.81(R3)
0.05
-25.68(R3)
13.08
0.18(R3)
18.15
35.03(R3)
-35.31(R3)
0.04
-0.15(R3)
0.04
-0.15(R3)
0.32
6.39
0.91
0.20
9.26(R3)
0.32(R3)
-0.46(R3)
-2.04(R3)
2.16(R3)
7.15
12.53
13.80
13.29
0.72
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva

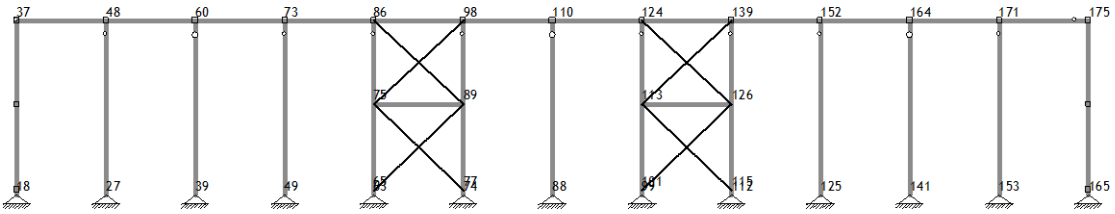

Opt. 6: wy2
6.39
0.91
0.20
9.26(R3)
0.32(R3)
-0.45(R3)
-2.05(R3)
2.17(R3)
7.15
12.53
13.80
13.29
0.72
0.04
-0.15(R3)
0.32
18.15
-0.15(R3)
-35.31(R3)
0.04
35.03(R3)
0.18(R3)
0.13
-25.68(R3)
13.08
25.81(R3)
0.05
0.11(R3)
0.04
0.25(R3)
0.32
1.44
-8.85(R3)
-0.31(R3)
0.34(R3)
2.64(R3)
-2.80(R3)
0.84
Nivo: tem. čel. stupova [-0.25 m]
Reakcije ležajeva



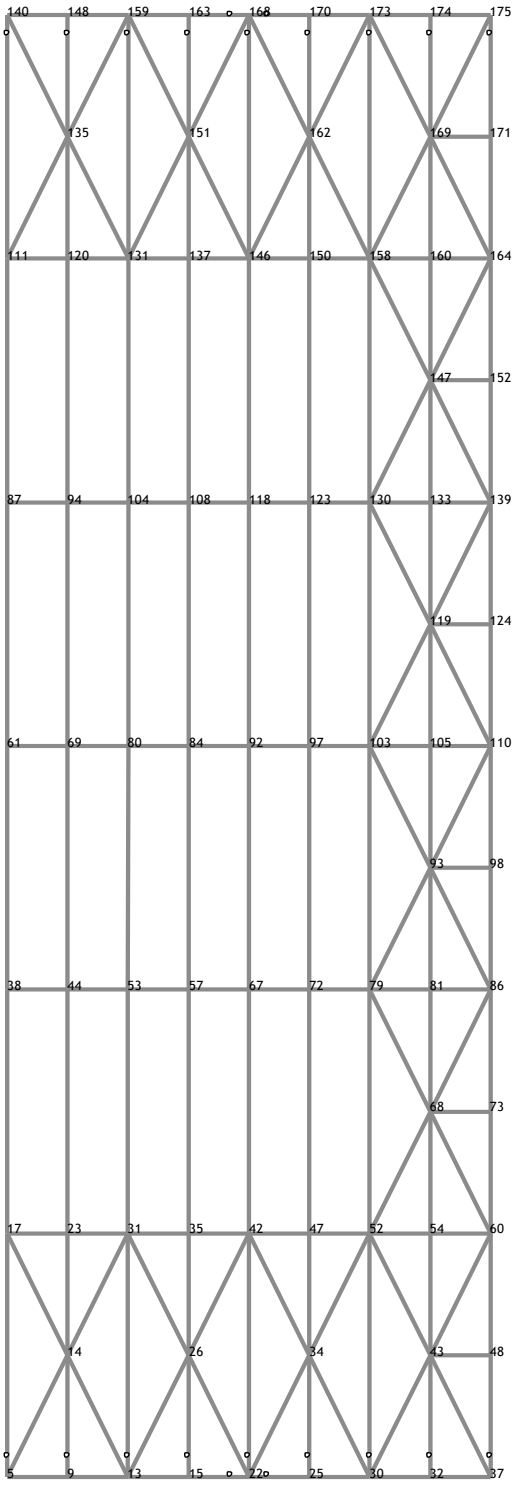
Okvir: H_1
Dispozicija greda



Okvir: H_3
Dispozicija greda



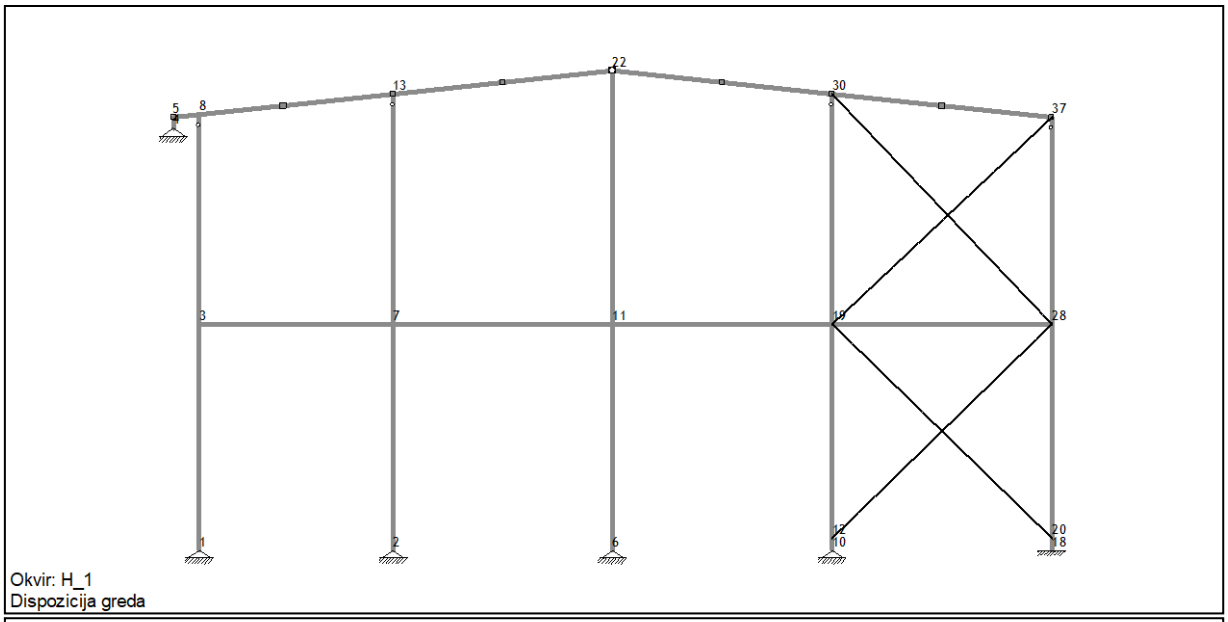
Okvir: V_13
Dispozicija greda



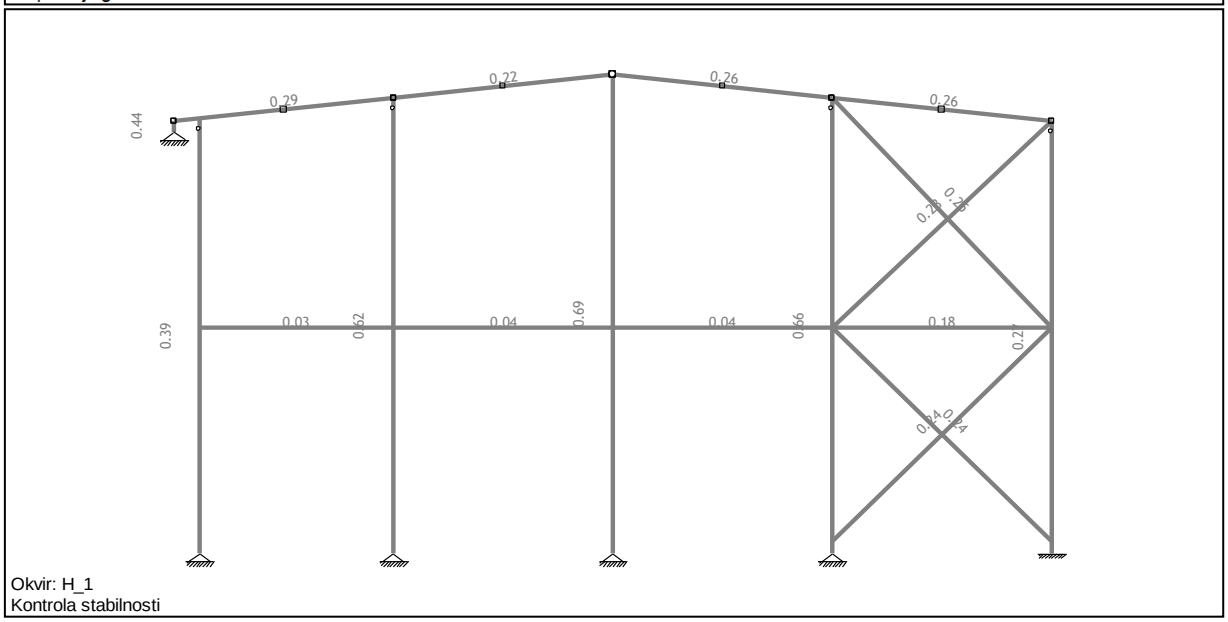
Pogled: čel. krov 1+čel. krov 2
Dispozicija greda

Dimenzioniranje (čelik)

ZABATNA KONSTRUKCIJA, POZ KN2



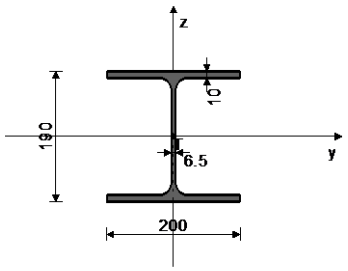
Okvir: H_1
Dispozicija greda



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 13-5
POPREČNI PRESJEK: IPBl 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	53.800	cm2
Ay =	35.750	cm2
Az =	18.050	cm2
Ix =	21.100	cm4
Iy =	3690.0	cm4
Iz =	1340.0	cm4
Wy =	388.42	cm3
Wz =	134.00	cm3
Wy,pl =	414.15	cm3
Wz,pl =	200.00	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

36. γ=0.29	32. γ=0.28	24. γ=0.28
60. γ=0.23	65. γ=0.23	62. γ=0.22
63. γ=0.22	66. γ=0.22	20. γ=0.21
39. γ=0.21	22. γ=0.21	61. γ=0.21
19. γ=0.21	12. γ=0.19	28. γ=0.19
44. γ=0.19	64. γ=0.19	30. γ=0.19
58. γ=0.19	27. γ=0.18	17. γ=0.18
21. γ=0.17	23. γ=0.15	29. γ=0.15
26. γ=0.15	41. γ=0.14	14. γ=0.14
15. γ=0.14	18. γ=0.14	31. γ=0.13
34. γ=0.13	40. γ=0.12	59. γ=0.11
35. γ=0.11	16. γ=0.10	38. γ=0.10
57. γ=0.08	25. γ=0.08	48. γ=0.08
54. γ=0.08	53. γ=0.08	43. γ=0.07
13. γ=0.07	10. γ=0.07	56. γ=0.07
51. γ=0.07	45. γ=0.07	50. γ=0.06
52. γ=0.06	46. γ=0.06	55. γ=0.06
33. γ=0.06	47. γ=0.06	49. γ=0.05
37. γ=0.04	42. γ=0.03	11. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 36, na 54.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	39.634 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-7.453 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	21.984 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-0.309 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	4.047 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	464.59 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	1264.3 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	1255.0 kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	1255.0 kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (39.63 <= 1255.05)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	113.16 cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	26.593 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.31 <= 26.59)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	58.839 cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	13.827 kNm

Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (4.05 <= 13.83)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	149.92 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	149.92 kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (21.98 <= 149.92)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	302.74 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	302.74 kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (7.45 <= 302.74)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.031
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,z,Rd =	47.000 kNm
Koeficijent	β =	1.000
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β		0.086

Uvjet 6.41: (0.09 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	464.59 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.08e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	241.34 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	414.15 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.635
Koeficijent redukcije	χLT =	0.876
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	77.525 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.31 <= 77.52)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 60, na 54.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	38.273 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-7.353 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	34.579 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-10.279 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	3.993 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	464.59 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	149.92 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	149.92 kN

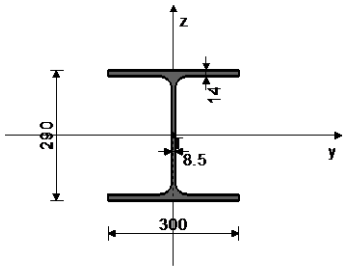
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (34.58 <= 149.92)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	478.09 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	478.09 kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (7.35 <= 478.09)

ŠTAP 18-37
POPREČNI PRESJEK: IPBl 300 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	113.00	cm2
Ay =	75.250	cm2
Az =	37.750	cm2
Ix =	85.600	cm4
Iy =	18260	cm4
Iz =	6310.0	cm4
Wy =	1259.3	cm3
Wz =	420.67	cm3
Wy,pl =	1326.8	cm3
Wz,pl =	630.00	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

41. γ=0.27	32. γ=0.26	36. γ=0.26
24. γ=0.26	60. γ=0.26	17. γ=0.18
12. γ=0.18	20. γ=0.16	28. γ=0.16
65. γ=0.15	59. γ=0.08	61. γ=0.06
26. γ=0.05	38. γ=0.05	34. γ=0.05
21. γ=0.05	63. γ=0.05	43. γ=0.05
25. γ=0.05	37. γ=0.04	58. γ=0.04
29. γ=0.04	33. γ=0.04	10. γ=0.04
39. γ=0.04	16. γ=0.04	19. γ=0.04
15. γ=0.04	48. γ=0.04	22. γ=0.03
47. γ=0.03	42. γ=0.03	66. γ=0.03
62. γ=0.03	44. γ=0.03	11. γ=0.03
30. γ=0.03	27. γ=0.03	14. γ=0.03
23. γ=0.03	57. γ=0.03	18. γ=0.02
64. γ=0.02	50. γ=0.02	54. γ=0.02
56. γ=0.02	31. γ=0.02	35. γ=0.02
46. γ=0.02	49. γ=0.02	53. γ=0.02
55. γ=0.02	51. γ=0.02	52. γ=0.02
45. γ=0.02	13. γ=0.01	40. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 41, na 435.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-17.613	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.421	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.216	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-0.940	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	21.767	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	2655.5	kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (17.61 <= 2655.50)			

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	1074.5	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	252.52	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.94 <= 252.52)			

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	349.10	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	82.038	kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (21.77 <= 82.04)			

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	302.15	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	302.15	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.22 <= 302.15)			

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	1109.3	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	1109.3	kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.42 <= 1109.35)			

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.007	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,z,Rd =	148.05	kNm
Koeficijent	β =	1.000	
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β		0.147	
Uvjet 6.41: (0.15 <= 1)			

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	910.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.762	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	4570.2	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.747	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	1804.4	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (17.61 <= 1804.35)			

Dužina izvijanja z-z	l,z =	455.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.648	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.756	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	1825.9	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (17.61 <= 1825.95)			

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.565	
Koeficijent	C2 =	1.267	
Koeficijent	C3 =	2.640	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	450.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.20e+6	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1742.4	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	1326.8	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.423	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.947	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	268.33	kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.94 <= 268.33)			

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.400
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.400
Koeficijent interakcije	kyy =	0.402
Koeficijent interakcije	kyz =	0.574
Koeficijent interakcije	kzy =	0.996
Koeficijent interakcije	kzz =	0.956

Redukcijski koeficijent	χy =	0.747
NEd / (χy NRk / γM1)		0.010
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.001
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.093
Uvjet 6.61: (0.10 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	χz =	0.756
NEd / (χz NRk / γM1)		0.010
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.003
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.155
Uvjet 6.62: (0.17 <= 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 43, kraj štapa)

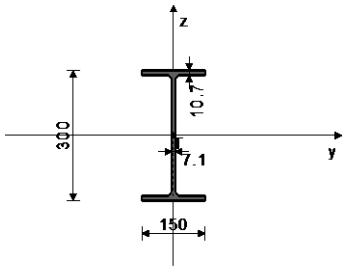
Računska uzdužna sila	NEd =	-29.765	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	9.918	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-8.381	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	302.15	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	302.15	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (9.92 <= 302.15)			

ŠTAP 6-22
POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

Ax =	53.800	cm2
Ay =	28.130	cm2
Az =	25.670	cm2
Ix =	20.200	cm4
Iy =	8360.0	cm4
Iz =	604.00	cm4
Wy =	557.33	cm3
Wz =	80.533	cm3
Wy,pl =	615.66	cm3
Wz,pl =	120.37	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

24. γ=0.69	32. γ=0.67	60. γ=0.66
36. γ=0.66	41. γ=0.63	20. γ=0.50
65. γ=0.49	17. γ=0.49	28. γ=0.48
12. γ=0.44	39. γ=0.19	19. γ=0.19
22. γ=0.19	66. γ=0.18	62. γ=0.18
63. γ=0.18	21. γ=0.17	64. γ=0.17
27. γ=0.16	44. γ=0.16	30. γ=0.16
23. γ=0.15	26. γ=0.15	29. γ=0.14
47. γ=0.14	48. γ=0.14	14. γ=0.13
18. γ=0.13	15. γ=0.13	25. γ=0.13
31. γ=0.12	16. γ=0.12	34. γ=0.12
61. γ=0.12	35. γ=0.12	57. γ=0.11
58. γ=0.11	38. γ=0.11	33. γ=0.10
59. γ=0.10	53. γ=0.10	54. γ=0.09
37. γ=0.09	13. γ=0.09	55. γ=0.09
40. γ=0.09	45. γ=0.09	52. γ=0.08
56. γ=0.08	46. γ=0.08	51. γ=0.08
10. γ=0.08	49. γ=0.08	43. γ=0.08
50. γ=0.08	11. γ=0.07	42. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 24, na 533.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-41.700	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-1.191	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-51.996	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.043	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1008.0	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	1264.3	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (41.70 <= 1264.30)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	446.38	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	104.90	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (52.00 <= 104.90)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	71.538	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	16.811	kNm

Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.04 <= 16.81)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	268.38	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	268.38	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (1.19 <= 268.38)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.033	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	144.68	kNm
Koeficijent	α =	2.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.129	

Uvjet 6.41: (0.13 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	1008.0	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.861	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	1705.3	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.759	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	872.40	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (41.70 <= 872.40)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	504.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.602	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.307	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	353.27	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (41.70 <= 353.27)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	450.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.26e+5	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	152.10	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	615.66	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.975	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.683	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	89.810	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (52.00 <= 89.81)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	0.980
Koeficijent interakcije	kyz =	0.629
Koeficijent interakcije	kzy =	0.983
Koeficijent interakcije	kzz =	1.049

Redukcijski koeficijent	χy =	0.759
NEd / (χy NRk / γM1)		0.048
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.567
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.001

Uvjet 6.61: (0.62 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.307
NEd / (χz NRk / γM1)		0.118
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.569
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.002

Uvjet 6.62: (0.69 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 24, na 19.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-28.636	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	19.891	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-3.890	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1008.0	cm

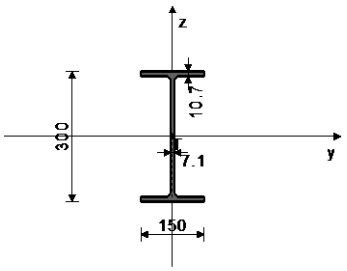
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	268.38	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	268.38	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (19.89 <= 268.38)

ŠTAP 10-30
POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	53.800	cm2
Ay =	28.130	cm2
Az =	25.670	cm2
Ix =	20.200	cm4
Iy =	8360.0	cm4
Iz =	604.00	cm4
Wy =	557.33	cm3
Wz =	80.533	cm3
Wy,pl =	615.66	cm3
Wz,pl =	120.37	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

24. γ=0.66	32. γ=0.64	60. γ=0.63
36. γ=0.62	41. γ=0.59	20. γ=0.49
65. γ=0.48	17. γ=0.47	28. γ=0.47
12. γ=0.42	21. γ=0.25	39. γ=0.24
19. γ=0.23	63. γ=0.22	66. γ=0.22
29. γ=0.21	62. γ=0.21	64. γ=0.21
44. γ=0.20	22. γ=0.20	25. γ=0.20
27. γ=0.19	59. γ=0.19	16. γ=0.18
23. γ=0.17	14. γ=0.17	30. γ=0.17
33. γ=0.16	61. γ=0.16	26. γ=0.16
18. γ=0.16	37. γ=0.15	15. γ=0.14
48. γ=0.14	47. γ=0.14	31. γ=0.13
38. γ=0.13	57. γ=0.13	34. γ=0.13
58. γ=0.12	35. γ=0.12	54. γ=0.12
42. γ=0.11	11. γ=0.11	53. γ=0.11
43. γ=0.10	50. γ=0.10	56. γ=0.10
46. γ=0.10	52. γ=0.09	49. γ=0.09
55. γ=0.09	45. γ=0.09	10. γ=0.09
13. γ=0.09	40. γ=0.09	51. γ=0.09

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 24, na 484.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-48.253	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.041	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.187	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-47.796	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.200	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	959.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 1264.3 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (48.25 <= 1264.30)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora Wy,eff = 446.38 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 104.90 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (47.80 <= 104.90)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora Wz,eff = 71.538 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 16.811 kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.20 <= 16.81)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 268.38 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 268.38 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.19 <= 268.38)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 433.93 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 433.93 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.04 <= 433.93)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.038
Reduc.moment plast.otp.na savijanje MN,y,Rd = 144.68 kNm
Koeficijent α = 2.000
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α 0.109
Uvjet 6.41: (0.12 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 959.00 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.819
Krivulja izvijanja za os y-y: A α = 0.210
Elastična kritična sila Ncr,y = 1884.0 kN
Redukcijski koeficijent χ,y = 0.785
Računska otpornost na izvijanje Nb,Rd,y = 901.74 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (48.25 <= 901.74)

Dužina izvijanja z-z l,z = 479.50 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 1.524
Krivulja izvijanja za os z-z: B α = 0.340
Redukcijski koeficijent χ,z = 0.334
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd,z = 383.44 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (48.25 <= 383.44)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje
Koeficijent C1 = 1.132
Koeficijent C2 = 0.459
Koeficijent C3 = 0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka L = 450.00 cm
Sektorski moment inercije Iw = 1.26e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 152.10 kNm
Odgovarajući moment otpora Wy = 615.66 cm3
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λLT_ = 0.975
Koeficijent redukcije χLT = 0.683
Računska otpornost na izvijanje Mb,Rd = 89.810 kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (47.80 <= 89.81)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta Cmy = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta Cmz = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta CmLT = 0.950
Koeficijent interakcije kyy = 0.981
Koeficijent interakcije kyz = 0.670
Koeficijent interakcije kzy = 0.982
Koeficijent interakcije kzz = 1.117

Redukcijski koeficijent χy = 0.785
NEd / (χy NRk / γM1) 0.054
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.522
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.005
Uvjet 6.61: (0.58 <= 1)

Redukcijski koeficijent χz = 0.334
NEd / (χz NRk / γM1) 0.126
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.523
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.009
Uvjet 6.62: (0.66 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 24, na 20.2 cm od početka štapa)

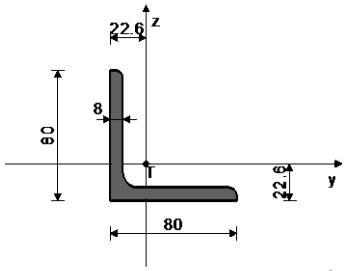
Računska uzdužna sila	NEd =	-36.930	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.041	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	19.099	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-3.818	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	959.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 268.38 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 268.38 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (19.10 <= 268.38)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 433.93 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 433.93 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.04 <= 433.93)

ŠTAP 19-37
POPREČNI PRESJEK: L 80x80x8 [S 235] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	12.300	cm2
Ay =	6.400	cm2
Az =	6.400	cm2
Ix =	2.730	cm4
Iξ =	29.600	cm4
Iη =	115.00	cm4
Iy =	72.300	cm4
Iz =	72.300	cm4
Wy =	12.596	cm3
Wz =	12.596	cm3
Wy,pl =	23.296	cm3
Wz,pl =	27.776	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

19. γ=0.23	20. γ=0.23	21. γ=0.23
22. γ=0.23	23. γ=0.23	24. γ=0.23
25. γ=0.23	26. γ=0.23	35. γ=0.23
36. γ=0.23	38. γ=0.23	39. γ=0.23
57. γ=0.23	58. γ=0.23	59. γ=0.23
60. γ=0.23	61. γ=0.23	28. γ=0.17
29. γ=0.17	30. γ=0.17	31. γ=0.17
32. γ=0.17	34. γ=0.17	10. γ=0.17
12. γ=0.17	13. γ=0.17	14. γ=0.17
41. γ=0.17	43. γ=0.17	44. γ=0.17
45. γ=0.17	46. γ=0.17	47. γ=0.17
48. γ=0.17	49. γ=0.17	50. γ=0.17
51. γ=0.17	52. γ=0.17	53. γ=0.17
54. γ=0.17	55. γ=0.17	56. γ=0.17
15. γ=0.17	16. γ=0.17	17. γ=0.17
18. γ=0.17	27. γ=0.17	42. γ=0.00
33. γ=0.00	11. γ=0.00	40. γ=0.00
37. γ=0.00	62. γ=0.00	63. γ=0.00
64. γ=0.00	65. γ=0.00	66. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 19, na 297.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	4.973	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.019	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.475	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	634.56	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 3

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	289.05	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	286.93	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	286.93	kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (4.97 <= 286.93)

6.2.5 Savijanje y-y

Elastični moment otpora	Wy,el =	12.596	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	2.960	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.47 <= 2.96)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	86.834	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	86.834	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.02 <= 86.83)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Uvjet 6.42: (0.18 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	634.56	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	10.254	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	12.596	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.537	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.753	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	2.027	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.47 <= 2.03)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 19, početak štapa)

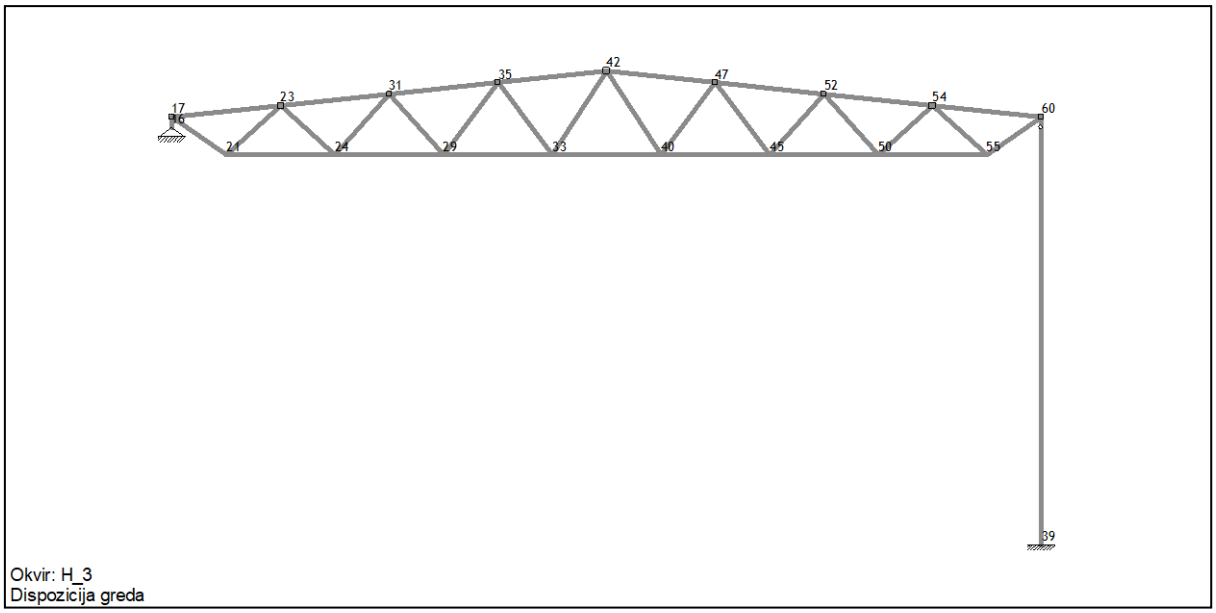
Računska uzdužna sila	NEd =	5.239	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.301	kN
Sistemska dužina štapa	L =	634.56	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

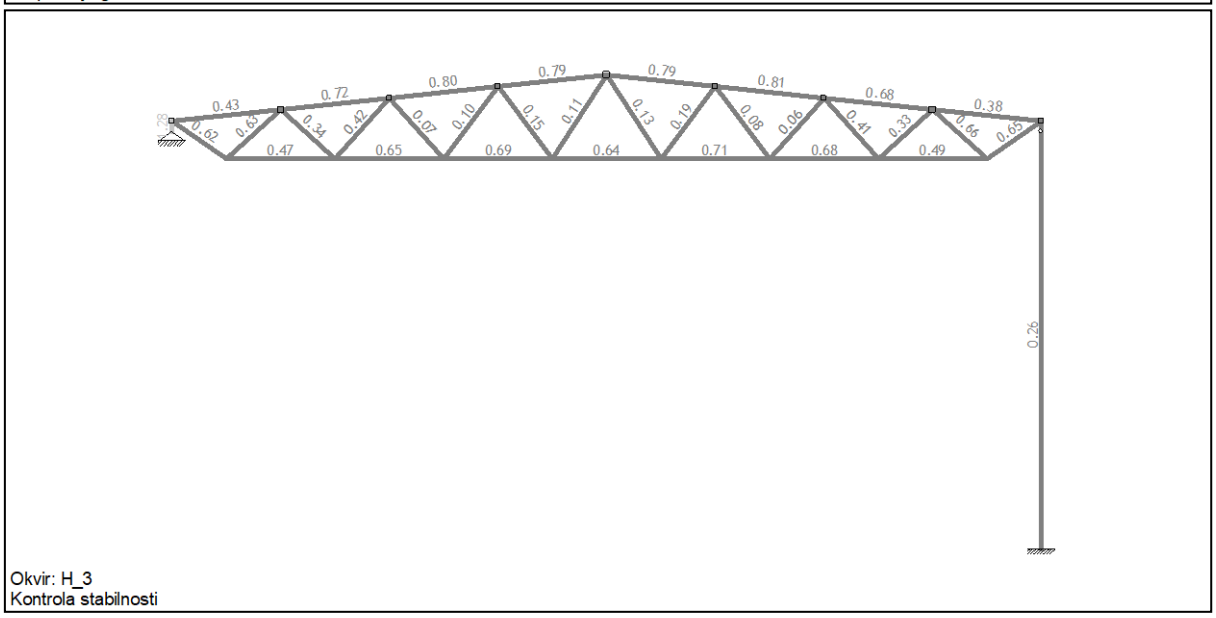
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	86.834	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	86.834	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.30 <= 86.83)

POZ KN1, SREDNJI NOSIVI SUSTAV U VERT. POPR. RAVNINAMA



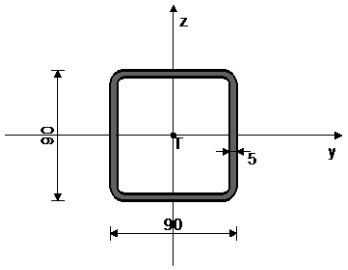
Okvir: H_3
Dispozicija greda



Okvir: H_3
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 31-24
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 90x90x5 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	16.360	cm2
Ay =	8.180	cm2
Az =	8.180	cm2
Ix =	314.90	cm4
Iy =	184.77	cm4
Iz =	184.77	cm4
Wy =	41.060	cm3
Wz =	41.060	cm3
Wy,pl =	54.250	cm3
Wz,pl =	54.250	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

22. γ=0.42	20. γ=0.41	39. γ=0.41
63. γ=0.40	19. γ=0.40	65. γ=0.39
62. γ=0.39	30. γ=0.38	66. γ=0.38
28. γ=0.37	44. γ=0.37	27. γ=0.36
21. γ=0.35	64. γ=0.33	29. γ=0.32
26. γ=0.30	15. γ=0.30	24. γ=0.29
17. γ=0.29	14. γ=0.28	18. γ=0.28
23. γ=0.27	34. γ=0.26	32. γ=0.25
31. γ=0.23	16. γ=0.22	25. γ=0.19
38. γ=0.18	58. γ=0.17	36. γ=0.16
60. γ=0.16	57. γ=0.15	33. γ=0.15
54. γ=0.15	53. γ=0.14	35. γ=0.14
61. γ=0.14	43. γ=0.14	10. γ=0.13
41. γ=0.12	12. γ=0.12	52. γ=0.12
48. γ=0.12	56. γ=0.12	46. γ=0.11
51. γ=0.11	47. γ=0.11	55. γ=0.11
45. γ=0.11	13. γ=0.11	50. γ=0.10
40. γ=0.10	49. γ=0.10	37. γ=0.06
59. γ=0.06	11. γ=0.05	42. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 22, na 57.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-119.15	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.033	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.039	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	173.15	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 384.46 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (119.15 <= 384.46)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 54.250 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 12.749 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.04 <= 12.75)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 110.98 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 110.98 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.03 <= 110.98)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.310
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	173.15	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.549	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	1277.3	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.815	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	284.99	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (119.15 <= 284.99)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	173.15	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.549	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.815	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	284.99	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (119.15 <= 284.99)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	173.15	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	645.21	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	54.250	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.141	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	11.590	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.04 <= 11.59)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.088
Koeficijent interakcije	kyz =	0.687
Koeficijent interakcije	kzy =	0.653
Koeficijent interakcije	kzz =	1.146

Redukcijski koeficijent	χy =	0.815
NEd / (χy NRk / γM1)		0.418
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.004

Uvjet 6.61: (0.42 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.815
NEd / (χz NRk / γM1)		0.418
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.002

Uvjet 6.62: (0.42 <= 1)

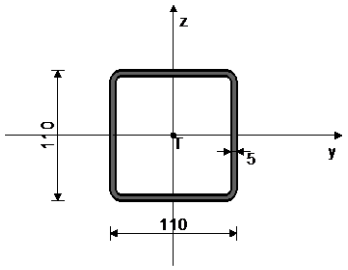
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 22, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-119.23	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.100	kN
Sistemska dužina štapa	L =	173.15	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 110.98 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 110.98 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.10 <= 110.98)

ŠTAP 21-17
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 110x110x5 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	20.360	cm2
Ay =	10.180	cm2
Az =	10.180	cm2
Ix =	591.90	cm4
Iy =	357.45	cm4
Iz =	357.45	cm4
Wy =	64.991	cm3
Wz =	64.991	cm3
Wy,pl =	82.750	cm3
Wz,pl =	82.750	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

19. γ=0.61	22. γ=0.61	39. γ=0.61
20. γ=0.60	66. γ=0.58	63. γ=0.57
62. γ=0.57	65. γ=0.56	27. γ=0.56
30. γ=0.55	44. γ=0.55	28. γ=0.54
21. γ=0.51	64. γ=0.47	29. γ=0.45
23. γ=0.43	18. γ=0.43	15. γ=0.42
14. γ=0.42	26. γ=0.42	17. γ=0.41
24. γ=0.40	31. γ=0.37	34. γ=0.36
32. γ=0.34	16. γ=0.31	25. γ=0.25
61. γ=0.24	35. γ=0.24	38. γ=0.23
57. γ=0.23	58. γ=0.23	53. γ=0.22
54. γ=0.22	36. γ=0.21	60. γ=0.21
33. γ=0.20	40. γ=0.18	13. γ=0.18
45. γ=0.17	55. γ=0.17	51. γ=0.17
47. γ=0.17	43. γ=0.17	10. γ=0.17
46. γ=0.17	56. γ=0.16	52. γ=0.16
48. γ=0.16	12. γ=0.16	41. γ=0.16
49. γ=0.15	50. γ=0.14	37. γ=0.07
59. γ=0.06	11. γ=0.06	42. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 19, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	292.51 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.125 kN
Sistemska dužina štapa	L =	140.50 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	478.46 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	474.96 kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	474.96 kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (292.51 <= 474.96)

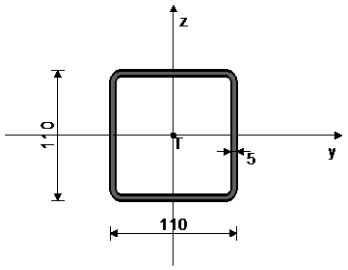
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	138.12 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	138.12 kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.12 <= 138.12)

ŠTAP 23-21
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 110x110x5 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	20.360	cm2
Ay =	10.180	cm2
Az =	10.180	cm2
Ix =	591.90	cm4
Iy =	357.45	cm4
Iz =	357.45	cm4
Wy =	64.991	cm3
Wz =	64.991	cm3
Wy,pl =	82.750	cm3
Wz,pl =	82.750	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

19. γ=0.63	22. γ=0.62	39. γ=0.62
20. γ=0.61	66. γ=0.59	63. γ=0.58
62. γ=0.58	65. γ=0.57	27. γ=0.57
30. γ=0.56	44. γ=0.56	28. γ=0.55
21. γ=0.52	64. γ=0.48	29. γ=0.46
23. γ=0.44	18. γ=0.44	15. γ=0.43
14. γ=0.43	26. γ=0.42	17. γ=0.42
24. γ=0.41	31. γ=0.38	34. γ=0.36
32. γ=0.35	16. γ=0.32	25. γ=0.26
61. γ=0.25	35. γ=0.25	38. γ=0.23
58. γ=0.23	57. γ=0.23	53. γ=0.23
54. γ=0.22	36. γ=0.22	60. γ=0.22
33. γ=0.20	40. γ=0.19	13. γ=0.18
45. γ=0.18	55. γ=0.18	51. γ=0.18
47. γ=0.17	10. γ=0.17	43. γ=0.17
46. γ=0.17	56. γ=0.17	52. γ=0.17
48. γ=0.17	12. γ=0.16	41. γ=0.16
49. γ=0.15	50. γ=0.14	37. γ=0.07
59. γ=0.07	11. γ=0.06	42. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 19, na 58.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-244.12	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.031	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.043	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	155.76	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	478.46	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (244.12 <= 478.46)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	82.750	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	19.446	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.04 <= 19.45)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	138.12	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	138.12	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.03 <= 138.12)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.12 <= 138.12)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.510

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	155.76	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.396	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	3053.8	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.900	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	391.26	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (244.12 <= 391.26)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	155.76	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.396	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.900	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	391.26	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (244.12 <= 391.26)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	155.76	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1367.8	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	82.750	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.119	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	17.678	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.04 <= 17.68)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.066
Koeficijent interakcije	kyz =	0.673
Koeficijent interakcije	kzy =	0.640
Koeficijent interakcije	kzz =	1.122

Redukcijski koeficijent	χy =	0.900
NEd / (χy NRk / γM1)		0.624
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.003

Uvjet 6.61: (0.63 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.900
NEd / (χz NRk / γM1)		0.624
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.002

Uvjet 6.62: (0.63 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 19, početak štapa)

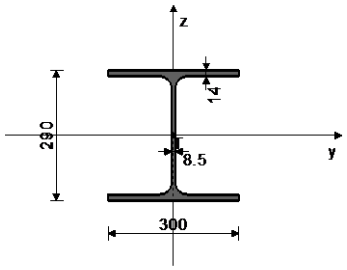
Računska uzdužna sila	NEd =	-244.21	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.125	kN
Sistemska dužina štapa	L =	155.76	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	138.12	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	138.12	kN

ŠTAP 39-60
POPREČNI PRESJEK: IPBl 300 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	113.00	cm2
Ay =	75.250	cm2
Az =	37.750	cm2
Ix =	85.600	cm4
Iy =	18260	cm4
Iz =	6310.0	cm4
Wy =	1259.3	cm3
Wz =	420.67	cm3
Wy,pl =	1326.8	cm3
Wz,pl =	630.00	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

26. γ=0.26	34. γ=0.25	38. γ=0.23
63. γ=0.23	22. γ=0.23	58. γ=0.22
43. γ=0.22	30. γ=0.21	15. γ=0.20
21. γ=0.18	25. γ=0.17	29. γ=0.16
64. γ=0.16	10. γ=0.16	33. γ=0.16
59. γ=0.15	16. γ=0.14	19. γ=0.14
39. γ=0.14	20. γ=0.14	37. γ=0.13
65. γ=0.13	62. γ=0.13	66. γ=0.13
27. γ=0.12	44. γ=0.12	28. γ=0.12
42. γ=0.12	23. γ=0.10	24. γ=0.10
18. γ=0.10	14. γ=0.10	17. γ=0.10
11. γ=0.09	31. γ=0.09	32. γ=0.08
61. γ=0.08	60. γ=0.07	52. γ=0.07
35. γ=0.06	51. γ=0.06	57. γ=0.06
36. γ=0.06	49. γ=0.06	53. γ=0.06
50. γ=0.06	54. γ=0.06	40. γ=0.05
13. γ=0.05	45. γ=0.05	47. γ=0.05
55. γ=0.05	46. γ=0.04	56. γ=0.04
48. γ=0.04	41. γ=0.04	12. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 26, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-193.08	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	23.761	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-42.327	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	2655.5	kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (193.08 <= 2655.50)			

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	1100.2	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	258.55	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (42.33 <= 258.55)			

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	302.15	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	302.15	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (23.76 <= 302.15)			

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.073	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	311.80	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.136	
Uvjet 6.41: (0.14 <= 1)			

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	910.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.762	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	4570.2	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.747	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	1804.4	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (193.08 <= 1804.35)			

Dužina izvijanja z-z	l,z =	455.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.648	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.756	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	1825.9	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (193.08 <= 1825.95)			

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285	
Koeficijent	C2 =	1.562	
Koeficijent	C3 =	0.753	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	450.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.20e+6	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1430.7	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	1326.8	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.467	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.934	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	264.82	kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (42.33 <= 264.82)			

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.570
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.570
Koeficijent interakcije	kyy =	0.604
Koeficijent interakcije	kyz =	0.644
Koeficijent interakcije	kzy =	0.979
Koeficijent interakcije	kzz =	1.074

Redukcijski koeficijent	χy =	0.747
NEd / (χy NRk / γM1)		0.107
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.097
Uvjet 6.61: (0.20 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	χz =	0.756
NEd / (χz NRk / γM1)		0.106
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.156
Uvjet 6.62: (0.26 <= 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 43, kraj štapa)

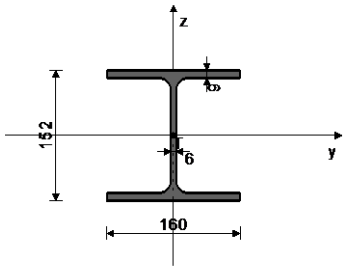
Računska uzdužna sila	NEd =	-100.35	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	23.869	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-43.307	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	302.15	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	302.15	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (23.87 <= 302.15)			

ŠTAP 45-40
POPREČNI PRESJEK: IPBl 160 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	38.800	cm2
Ay =	25.560	cm2
Az =	13.240	cm2
Ix =	12.300	cm4
Iy =	1670.0	cm4
Iz =	616.00	cm4
Wy =	219.74	cm3
Wz =	77.000	cm3
Wy,pl =	237.43	cm3
Wz,pl =	115.20	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

22. γ=0.71	19. γ=0.68	39. γ=0.68
20. γ=0.68	63. γ=0.67	66. γ=0.65
62. γ=0.64	65. γ=0.64	30. γ=0.64
27. γ=0.62	44. γ=0.62	28. γ=0.61
21. γ=0.59	64. γ=0.56	29. γ=0.53
26. γ=0.51	15. γ=0.50	18. γ=0.47
14. γ=0.47	17. γ=0.47	23. γ=0.47
24. γ=0.47	34. γ=0.44	31. γ=0.41
32. γ=0.40	16. γ=0.38	25. γ=0.32
38. γ=0.30	58. γ=0.29	35. γ=0.26
33. γ=0.26	57. γ=0.26	61. γ=0.25
36. γ=0.25	60. γ=0.25	53. γ=0.25
54. γ=0.25	43. γ=0.23	10. γ=0.22
51. γ=0.20	52. γ=0.19	40. γ=0.19
13. γ=0.19	45. γ=0.19	47. γ=0.19
55. γ=0.19	46. γ=0.19	41. γ=0.19
12. γ=0.19	56. γ=0.19	48. γ=0.19
49. γ=0.17	50. γ=0.17	37. γ=0.11
59. γ=0.11	11. γ=0.09	42. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 22, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	640.59	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-1.246	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	2.360	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	231.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	911.80	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	905.13	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	905.13	kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (640.59 <= 905.13)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	193.30	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	45.426	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (2.36 <= 45.43)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	109.08	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	109.08	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (1.25 <= 109.08)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.703	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	19.051	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.124	

Uvjet 6.41: (0.12 <= 1)

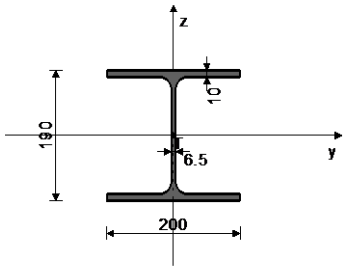
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.272	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.994	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	231.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	31410	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	292.77	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	237.43	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.437	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.943	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	47.828	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (2.36 <= 47.83)

ŠTAP 52-47
POPREČNI PRESJEK: IPBl 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	53.800	cm2
Ay =	35.750	cm2
Az =	18.050	cm2
Ix =	21.100	cm4
Iy =	3690.0	cm4
Iz =	1340.0	cm4
Wy =	388.42	cm3
Wz =	134.00	cm3
Wy,pl =	414.15	cm3
Wz,pl =	200.00	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

22. γ=0.81	19. γ=0.77	63. γ=0.76
39. γ=0.76	20. γ=0.76	30. γ=0.74
66. γ=0.71	62. γ=0.71	65. γ=0.70
27. γ=0.69	44. γ=0.69	28. γ=0.68
21. γ=0.65	26. γ=0.61	64. γ=0.60
15. γ=0.59	29. γ=0.58	34. γ=0.54
18. γ=0.54	23. γ=0.53	14. γ=0.53
17. γ=0.52	24. γ=0.51	31. γ=0.46
32. γ=0.44	16. γ=0.41	58. γ=0.38
38. γ=0.37	25. γ=0.34	43. γ=0.30
61. γ=0.30	35. γ=0.29	57. γ=0.28
60. γ=0.28	53. γ=0.28	36. γ=0.28
54. γ=0.27	10. γ=0.27	33. γ=0.27
51. γ=0.23	52. γ=0.22	40. γ=0.22
13. γ=0.22	45. γ=0.22	55. γ=0.21
47. γ=0.21	46. γ=0.21	56. γ=0.21
48. γ=0.21	12. γ=0.21	41. γ=0.20
49. γ=0.19	50. γ=0.18	59. γ=0.11
37. γ=0.10	11. γ=0.09	42. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 22, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-671.55	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.521	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.460	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	9.630	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.941	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	232.30	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 1264.3 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (671.55 <= 1264.30)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora Wy,eff = 340.19 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 79.945 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (9.63 <= 79.94)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora Wz,eff = 118.73 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 27.901 kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.94 <= 27.90)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 149.92 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 149.92 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.46 <= 149.92)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 540.72 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 540.72 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.52 <= 540.72)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.531
Reduc.moment plast.otp.na savijanje MN,y,Rd = 52.343 kNm
Koeficijent α = 2.000
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α 0.034
Uvjet 6.41: (0.03 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 232.30 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.299
Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
Elastična kritična sila Ncr,y = 14173 kN
Redukcijski koeficijent χ,y = 0.965
Računska otpornost na izvijanje Nb,Rd,y = 1108.7 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (671.55 <= 1108.67)

Dužina izvijanja z-z l,z = 232.30 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 0.496
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χ,z = 0.845
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd,z = 971.71 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (671.55 <= 971.71)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje
Koeficijent C1 = 1.027
Koeficijent C2 = 0.000
Koeficijent C3 = 1.000
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka L = 232.30 cm
Sektorski moment inercije Iw = 1.08e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 563.67 kNm
Odgovarajući moment otpora Wy = 414.15 cm3
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λLT_ = 0.416
Koeficijent redukcije χLT = 0.949
Računska otpornost na izvijanje Mb,Rd = 83.935 kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (9.63 <= 83.93)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta Cmy = 0.981
Koeficijent uniformnog momenta Cmz = 0.486
Koeficijent uniformnog momenta CmLT = 0.981
Koeficijent interakcije kyy = 1.039
Koeficijent interakcije kyz = 0.370
Koeficijent interakcije kzy = 0.953
Koeficijent interakcije kzz = 0.617

Redukcijski koeficijent χy = 0.965
NEd / (χy NRk / γM1) 0.606
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.119
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.008
Uvjet 6.61: (0.73 <= 1)

Redukcijski koeficijent χz = 0.845
NEd / (χz NRk / γM1) 0.691
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.109
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.014
Uvjet 6.62: (0.81 <= 1)

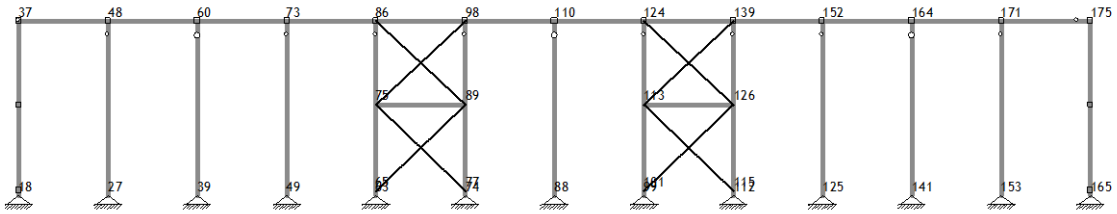
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 22, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-671.69	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.521	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.857	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	9.169	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.269	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	232.30	cm

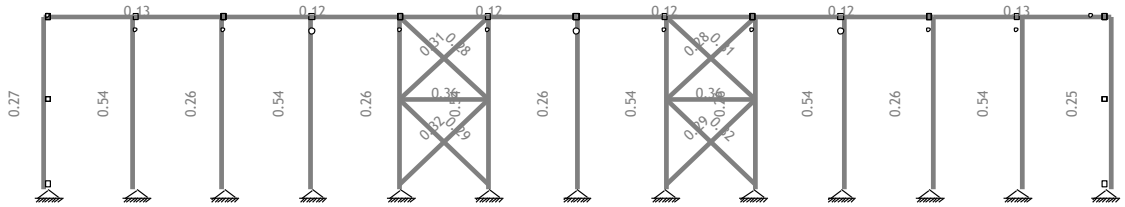
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 149.92 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 149.92 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.86 <= 149.92)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 540.72 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 540.72 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.52 <= 540.72)

VERT. KONSTRUKCIJA U OSI „A“ (UZD. VERT. SPREGOVI I SEKUNDARNI STUPOVI)



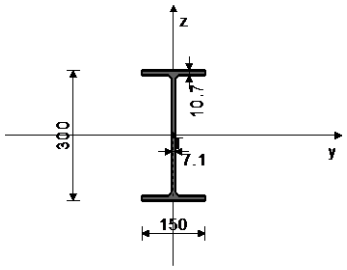
Okvir: V_13
Dispozicija greda



Okvir: V_13
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 99-124
POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

Ax =	53.800	cm2
Ay =	28.130	cm2
Az =	25.670	cm2
Ix =	20.200	cm4
Iy =	8360.0	cm4
Iz =	604.00	cm4
Wy =	557.33	cm3
Wz =	80.533	cm3
Wy,pl =	615.66	cm3
Wz,pl =	120.37	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

26. γ=0.54	38. γ=0.53	34. γ=0.53
58. γ=0.53	43. γ=0.52	63. γ=0.40
15. γ=0.37	10. γ=0.36	22. γ=0.36
30. γ=0.35	60. γ=0.33	25. γ=0.33
59. γ=0.32	37. γ=0.32	33. γ=0.32
42. γ=0.31	24. γ=0.29	36. γ=0.29
32. γ=0.27	41. γ=0.27	64. γ=0.27
21. γ=0.23	16. γ=0.23	29. γ=0.22
11. γ=0.22	23. γ=0.21	66. γ=0.21
20. γ=0.20	35. γ=0.20	17. γ=0.20
12. γ=0.20	31. γ=0.19	28. γ=0.18
40. γ=0.18	19. γ=0.17	61. γ=0.17
27. γ=0.16	18. γ=0.15	48. γ=0.15
51. γ=0.14	13. γ=0.14	62. γ=0.13
54. γ=0.12	56. γ=0.12	49. γ=0.11
45. γ=0.11	52. γ=0.11	65. γ=0.10
53. γ=0.10	50. γ=0.10	39. γ=0.09
55. γ=0.09	46. γ=0.08	44. γ=0.07
47. γ=0.07	57. γ=0.07	14. γ=0.07

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 26, na 474.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-27.811	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.803	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	43.309	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	1264.3	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (27.81 <= 1264.30)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	446.38	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	104.90	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (43.31 <= 104.90)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	268.38	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	268.38	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.80 <= 268.38)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.022	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	144.68	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.299	

Uvjet 6.41: (0.30 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	910.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.777	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	2092.4	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.808	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	929.15	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (27.81 <= 929.15)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	455.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.446	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.363	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	417.08	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (27.81 <= 417.08)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	450.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.26e+5	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	152.10	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	615.66	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.975	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.683	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	89.810	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (43.31 <= 89.81)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	0.966
Koeficijent interakcije	kyz =	0.656
Koeficijent interakcije	kzy =	0.990
Koeficijent interakcije	kzz =	1.093
Redukcijski koeficijent	χy =	0.808
NEd / (χy NRk / γM1)		0.030
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.466

Uvjet 6.61: (0.50 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.363
NEd / (χz NRk / γM1)		0.067
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.478

Uvjet 6.62: (0.54 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 26, na 19.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-15.465	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-18.279	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	3.578	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	910.00	cm

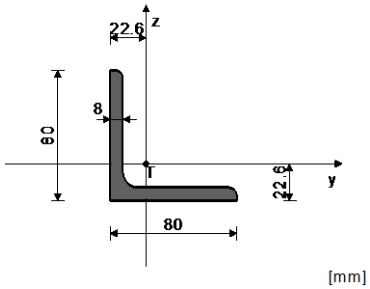
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	268.38	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	268.38	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (18.28 <= 268.38)

ŠTAP 115-113
POPREČNI PRESJEK: L 80x80x8 [S 235] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	12.300	cm2
Ay =	6.400	cm2
Az =	6.400	cm2
Ix =	2.730	cm4
Iξ =	29.600	cm4
Iη =	115.00	cm4
Iy =	72.300	cm4
Iz =	72.300	cm4
Wy =	12.596	cm3
Wz =	12.596	cm3
Wy,pl =	23.296	cm3
Wz,pl =	27.776	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

23. γ=0.32	35. γ=0.32	66. γ=0.31
61. γ=0.28	31. γ=0.28	40. γ=0.28
19. γ=0.26	63. γ=0.24	64. γ=0.24
62. γ=0.24	18. γ=0.23	13. γ=0.23
27. γ=0.22	45. γ=0.19	47. γ=0.18
49. γ=0.18	51. γ=0.18	53. γ=0.18
55. γ=0.18	29. γ=0.00	30. γ=0.00
15. γ=0.00	32. γ=0.00	33. γ=0.00
34. γ=0.00	16. γ=0.00	36. γ=0.00
37. γ=0.00	38. γ=0.00	39. γ=0.00
17. γ=0.00	41. γ=0.00	42. γ=0.00
43. γ=0.00	44. γ=0.00	11. γ=0.00
46. γ=0.00	12. γ=0.00	48. γ=0.00
20. γ=0.00	50. γ=0.00	21. γ=0.00
52. γ=0.00	22. γ=0.00	54. γ=0.00
10. γ=0.00	56. γ=0.00	57. γ=0.00
58. γ=0.00	59. γ=0.00	60. γ=0.00
24. γ=0.00	25. γ=0.00	26. γ=0.00
14. γ=0.00	65. γ=0.00	28. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 23, na 303.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	41.036 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.019 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.490 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	648.29 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 3

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	289.05 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	286.93 kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	286.93 kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (41.04 <= 286.93)

6.2.5 Savijanje y-y

Elastični moment otpora	Wy,el =	12.596 cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	2.960 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.49 <= 2.96)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	86.834 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	86.834 kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.02 <= 86.83)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Uvjet 6.42: (0.32 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	648.29 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	10.037 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	12.596 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.543
Koeficijent redukcije	χLT =	0.749
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	2.016 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.49 <= 2.02)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 23, početak štapa)

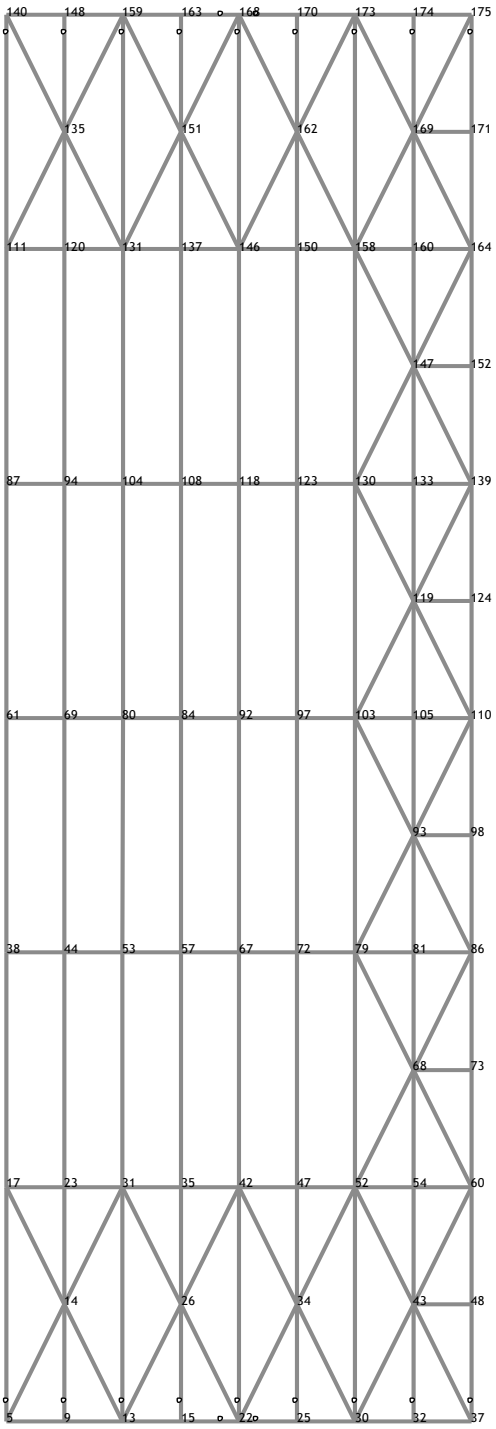
Računska uzdužna sila	NEd =	41.311 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.304 kN
Sistemska dužina štapa	L =	648.29 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

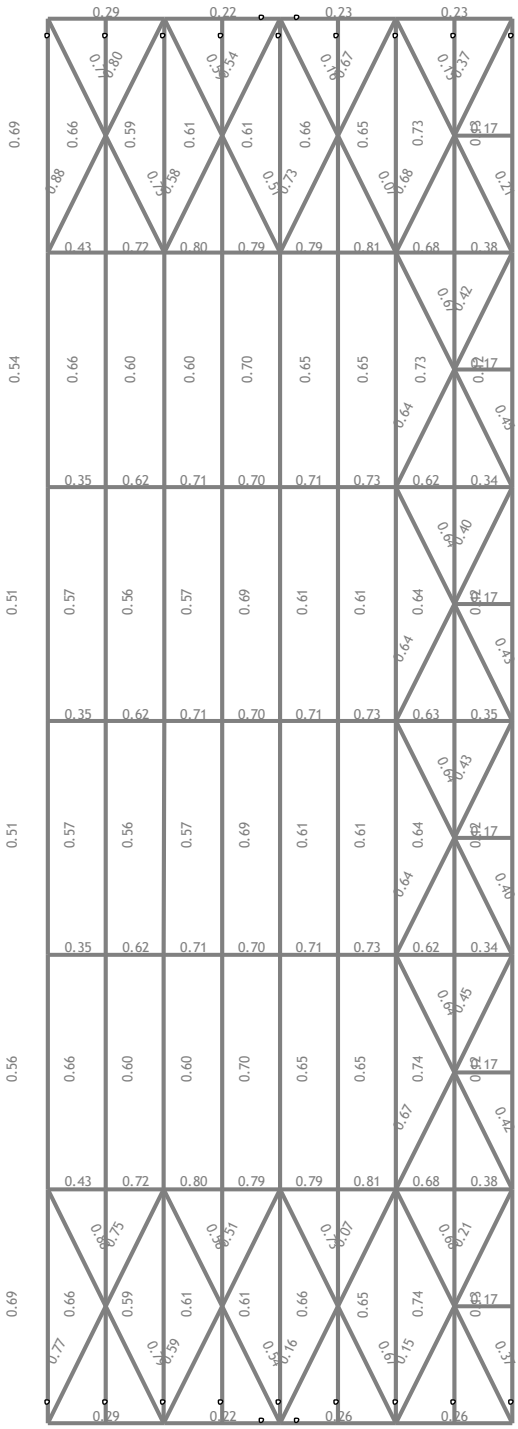
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	86.834 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	86.834 kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.30 <= 86.83)

KROVNA KONSTRUKCIJA, (KROVNI SPREGOVI)



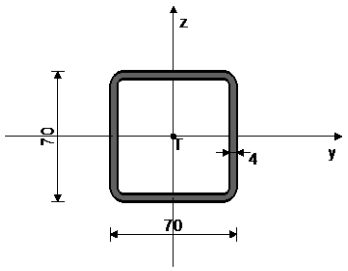
Pogled: čel. krov 1+čel. krov 2
Dispozicija greda



Pogled: čel. krov 1+čel. krov 2
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 48-43
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	10.150	cm2
Ay =	5.075	cm2
Az =	5.075	cm2
Ix =	117.98	cm4
Iy =	68.890	cm4
Iz =	68.890	cm4
Wy =	19.683	cm3
Wz =	19.683	cm3
Wy,pl =	26.168	cm3
Wz,pl =	26.168	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

26. γ=0.17	38. γ=0.17	58. γ=0.17
43. γ=0.17	34. γ=0.17	15. γ=0.11
10. γ=0.11	22. γ=0.11	63. γ=0.11
30. γ=0.10	42. γ=0.05	25. γ=0.05
37. γ=0.05	59. γ=0.05	33. γ=0.05
16. γ=0.03	11. γ=0.03	52. γ=0.03
29. γ=0.03	21. γ=0.03	51. γ=0.03
64. γ=0.03	20. γ=0.01	35. γ=0.01
36. γ=0.01	57. γ=0.01	23. γ=0.01
24. γ=0.01	60. γ=0.01	61. γ=0.01
62. γ=0.01	39. γ=0.01	19. γ=0.01
65. γ=0.01	66. γ=0.01	45. γ=0.01
46. γ=0.01	47. γ=0.01	48. γ=0.01
49. γ=0.01	50. γ=0.01	14. γ=0.01
12. γ=0.01	53. γ=0.01	54. γ=0.01
55. γ=0.01	56. γ=0.01	13. γ=0.01
27. γ=0.01	28. γ=0.01	17. γ=0.01
18. γ=0.01	40. γ=0.01	41. γ=0.01
31. γ=0.01	32. γ=0.01	44. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 26, na 135.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-19.377	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.021	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.069	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	232.30	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	238.53	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (19.38 <= 238.53)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	26.168	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	6.149	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.07 <= 6.15)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	68.856	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	68.856	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.02 <= 68.86)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.081	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	6.149	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.011	

Uvjet 6.41: (0.01 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	232.30	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.949	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	264.60	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.570	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	123.55	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (19.38 <= 123.55)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	232.30	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.949	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.570	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	123.55	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (19.38 <= 123.55)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	232.30	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	179.75	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	26.168	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.185	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	5.590	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.07 <= 5.59)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.062
Koeficijent interakcije	kyz =	0.671
Koeficijent interakcije	kzy =	0.637
Koeficijent interakcije	kzz =	1.118

Redukcijski koeficijent	χy =	0.570
NEd / (χy NRk / γM1)		0.157
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.013

Uvjet 6.61: (0.17 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.570
NEd / (χz NRk / γM1)		0.157
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.008

Uvjet 6.62: (0.16 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 26, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-19.362	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.124	kN
Sistemska dužina štapa	L =	232.30	cm

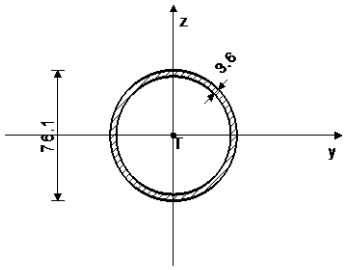
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	68.856	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	68.856	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.12 <= 68.86)

ŠTAP 110-119
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 12]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	8.200	cm2
Ay =	4.303	cm2
Az =	4.303	cm2
Ix =	108.01	cm4
Iy =	54.006	cm4
Iz =	54.006	cm4
Wy =	14.194	cm3
Wz =	14.194	cm3
Wy,pl =	18.938	cm3
Wz,pl =	18.938	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

21. γ=0.43	19. γ=0.42	64. γ=0.42
66. γ=0.42	25. γ=0.41	23. γ=0.40
29. γ=0.38	27. γ=0.37	33. γ=0.36
31. γ=0.35	39. γ=0.35	16. γ=0.34
62. γ=0.33	18. γ=0.33	37. γ=0.32
59. γ=0.32	35. γ=0.31	44. γ=0.30
61. γ=0.29	20. γ=0.29	42. γ=0.27
65. γ=0.27	40. γ=0.26	28. γ=0.24
14. γ=0.24	11. γ=0.23	13. γ=0.22
53. γ=0.19	49. γ=0.18	45. γ=0.18
17. γ=0.18	57. γ=0.17	22. γ=0.16
24. γ=0.16	55. γ=0.16	47. γ=0.15
63. γ=0.15	51. γ=0.12	30. γ=0.12
32. γ=0.12	54. γ=0.12	50. γ=0.11
46. γ=0.11	56. γ=0.09	60. γ=0.09
48. γ=0.08	36. γ=0.08	58. γ=0.08
26. γ=0.08	38. γ=0.08	12. γ=0.06
15. γ=0.06	34. γ=0.06	41. γ=0.06
52. γ=0.06	10. γ=0.06	43. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 21, na 260.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-11.566	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.295	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	521.28	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	192.69	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (11.57 <= 192.69)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	18.938	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	4.450	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.29 <= 4.45)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.060	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	4.434	kNm
Omjer MEd,y / MN,y,Rd		0.066	

Uvjet 6.41: (0.07 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	521.28	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	2.163	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	41.192	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.193	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	33.762	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (11.57 <= 33.76)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	521.28	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	2.163	
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.193	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	33.762	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (11.57 <= 33.76)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	521.28	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	67.860	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	18.938	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.256	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.956	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	3.870	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.29 <= 3.87)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.210
Koeficijent interakcije	kyz =	0.764
Koeficijent interakcije	kzy =	0.726
Koeficijent interakcije	kzz =	1.274

Redukcijski koeficijent	χy =	0.193
NEd / (χy NRk / γM1)		0.343
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.092

Uvjet 6.61: (0.43 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.193
NEd / (χz NRk / γM1)		0.343
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.055

Uvjet 6.62: (0.40 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 21, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-11.555	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.226	kN
Sistemska dužina štapa	L =	521.28	cm

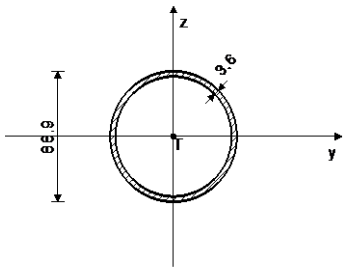
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	58.387	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	58.387	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.23 <= 58.39)

ŠTAP 34-42
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 11]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	9.647	cm2
Ay =	5.027	cm2
Az =	5.027	cm2
Ix =	175.80	cm4
Iy =	87.899	cm4
Iz =	87.899	cm4
Wy =	19.775	cm3
Wz =	19.775	cm3
Wy,pl =	26.209	cm3
Wz,pl =	26.209	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

20. γ=0.73	22. γ=0.65	28. γ=0.65
39. γ=0.64	65. γ=0.61	24. γ=0.59
30. γ=0.57	21. γ=0.57	44. γ=0.56
19. γ=0.55	63. γ=0.54	17. γ=0.54
62. γ=0.52	32. γ=0.52	60. γ=0.50
29. γ=0.49	26. γ=0.48	27. γ=0.47
15. γ=0.46	64. γ=0.45	14. γ=0.44
66. γ=0.43	36. γ=0.41	34. γ=0.41
58. γ=0.37	16. γ=0.36	18. γ=0.34
25. γ=0.33	41. γ=0.33	23. γ=0.31
54. γ=0.31	38. γ=0.30	12. γ=0.29
57. γ=0.28	48. γ=0.28	52. γ=0.26
33. γ=0.26	56. γ=0.26	50. γ=0.24
46. γ=0.24	31. γ=0.24	59. γ=0.23
43. γ=0.22	10. γ=0.22	61. γ=0.20
53. γ=0.19	47. γ=0.16	37. γ=0.15
51. γ=0.15	55. γ=0.15	35. γ=0.13
49. γ=0.13	45. γ=0.13	11. γ=0.12
13. γ=0.11	42. γ=0.08	40. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 20, na 260.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-34.244	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.347	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	521.29	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	226.71	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (34.24 <= 226.71)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	26.209	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	6.159	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.35 <= 6.16)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.151	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	6.019	kNm
Omjer MEd,y / MN,y,Rd		0.058	

Uvjet 6.41: (0.06 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	521.29	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.839	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	67.040	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.260	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	53.577	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (34.24 <= 53.58)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	521.29	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.839	
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.260	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	53.577	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (34.24 <= 53.58)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	521.29	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	110.44	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	26.209	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.236	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.972	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	5.441	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.35 <= 5.44)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.436
Koeficijent interakcije	kyz =	0.907
Koeficijent interakcije	kzy =	0.861
Koeficijent interakcije	kzz =	1.511

Redukcijski koeficijent	χy =	0.260
NEd / (χy NRk / γM1)		0.639
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.092

Uvjet 6.61: (0.73 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.260
NEd / (χz NRk / γM1)		0.639
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.055

Uvjet 6.62: (0.69 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 20, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-34.231	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.266	kN
Sistemska dužina štapa	L =	521.29	cm

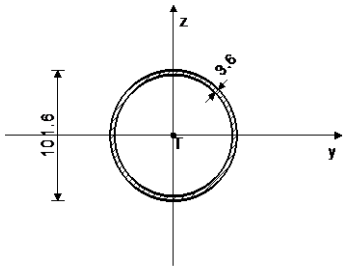
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	68.207	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	68.207	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.27 <= 68.21)

ŠTAP 17-14
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 13]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	11.084	cm2
Ay =	5.745	cm2
Az =	5.745	cm2
Ix =	266.47	cm4
Iy =	133.24	cm4
Iz =	133.24	cm4
Wy =	26.228	cm3
Wz =	26.228	cm3
Wy,pl =	34.590	cm3
Wz,pl =	34.590	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

65. γ=0.88	24. γ=0.65	32. γ=0.61
36. γ=0.59	63. γ=0.59	62. γ=0.59
64. γ=0.56	41. γ=0.55	20. γ=0.52
28. γ=0.48	17. γ=0.47	12. γ=0.40
66. γ=0.33	48. γ=0.29	54. γ=0.25
52. γ=0.23	60. γ=0.23	22. γ=0.23
56. γ=0.23	39. γ=0.23	50. γ=0.23
61. γ=0.21	21. γ=0.20	30. γ=0.20
44. γ=0.20	26. γ=0.18	46. γ=0.18
29. γ=0.17	15. γ=0.16	14. γ=0.16
34. γ=0.15	16. γ=0.13	25. γ=0.13
38. γ=0.12	57. γ=0.12	40. γ=0.11
35. γ=0.10	59. γ=0.10	33. γ=0.10
31. γ=0.09	10. γ=0.09	43. γ=0.09
23. γ=0.09	58. γ=0.09	37. γ=0.07
13. γ=0.07	11. γ=0.06	19. γ=0.05
18. γ=0.05	45. γ=0.04	42. γ=0.04
55. γ=0.04	47. γ=0.04	51. γ=0.04
27. γ=0.04	53. γ=0.04	49. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 65, na 260.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-62.302	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.399	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	521.29	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	260.46	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (62.30 <= 260.46)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	34.590	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	8.129	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.40 <= 8.13)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.239	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	7.664	kNm
Omjer MEd,y / MN,y,Rd		0.052	

Uvjet 6.41: (0.05 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	521.29	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.601	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	101.62	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.333	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	78.820	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (62.30 <= 78.82)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	521.29	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.601	
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.333	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	78.820	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (62.30 <= 78.82)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	521.29	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	167.41	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	34.590	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.220	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.984	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	7.272	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.40 <= 7.27)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.551
Koeficijent interakcije	kyz =	0.979
Koeficijent interakcije	kzy =	0.930
Koeficijent interakcije	kzz =	1.632

Redukcijski koeficijent	χy =	0.333
NEd / (χy NRk / γM1)		0.790
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.085

Uvjet 6.61: (0.88 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.333
NEd / (χz NRk / γM1)		0.790
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.051

Uvjet 6.62: (0.84 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 65, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-62.288	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.306	kN
Sistemska dužina štapa	L =	521.29	cm

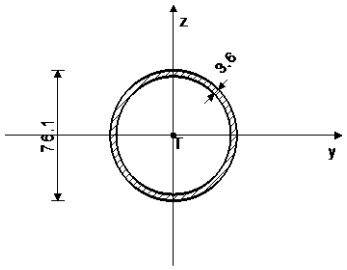
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	77.951	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	77.951	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.31 <= 77.95)

ŠTAP 68-79
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 12]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	8.200	cm2
Ay =	4.303	cm2
Az =	4.303	cm2
Ix =	108.01	cm4
Iy =	54.006	cm4
Iz =	54.006	cm4
Wy =	14.194	cm3
Wz =	14.194	cm3
Wy,pl =	18.938	cm3
Wz,pl =	18.938	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

26. γ=0.64	34. γ=0.59	38. γ=0.57
63. γ=0.55	22. γ=0.54	58. γ=0.54
43. γ=0.52	30. γ=0.50	15. γ=0.48
10. γ=0.39	65. γ=0.36	20. γ=0.35
24. γ=0.31	28. γ=0.31	62. γ=0.30
39. γ=0.29	32. γ=0.27	17. γ=0.27
66. γ=0.26	44. γ=0.25	19. γ=0.25
36. γ=0.24	60. γ=0.23	27. γ=0.20
14. γ=0.20	41. γ=0.20	52. γ=0.20
12. γ=0.17	54. γ=0.16	18. γ=0.16
48. γ=0.16	57. γ=0.16	23. γ=0.15
56. γ=0.14	51. γ=0.14	46. γ=0.14
64. γ=0.13	21. γ=0.12	31. γ=0.12
50. γ=0.11	53. γ=0.10	47. γ=0.09
35. γ=0.09	55. γ=0.08	29. γ=0.08
25. γ=0.08	45. γ=0.08	59. γ=0.08
37. γ=0.08	61. γ=0.08	13. γ=0.07
49. γ=0.06	33. γ=0.06	40. γ=0.06
11. γ=0.06	42. γ=0.06	16. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 26, na 260.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-18.016	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.295	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	521.28	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	192.69	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (18.02 <= 192.69)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	18.938	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	4.450	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.29 <= 4.45)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.093	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	4.412	kNm
Omjer MEd,y / MN,y,Rd		0.067	

Uvjet 6.41: (0.07 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	521.28	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	2.163	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	41.192	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.193	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	33.762	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (18.02 <= 33.76)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	521.28	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	2.163	
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.193	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	33.762	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (18.02 <= 33.76)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	521.28	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	67.860	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	18.938	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.256	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.956	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	3.870	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.29 <= 3.87)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.356
Koeficijent interakcije	kyz =	0.856
Koeficijent interakcije	kzy =	0.813
Koeficijent interakcije	kzz =	1.427

Redukcijski koeficijent	χy =	0.193
NEd / (χy NRk / γM1)		0.534
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.103

Uvjet 6.61: (0.64 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.193
NEd / (χz NRk / γM1)		0.534
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.062

Uvjet 6.62: (0.60 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 26, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-18.005	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.226	kN
Sistemska dužina štapa	L =	521.28	cm

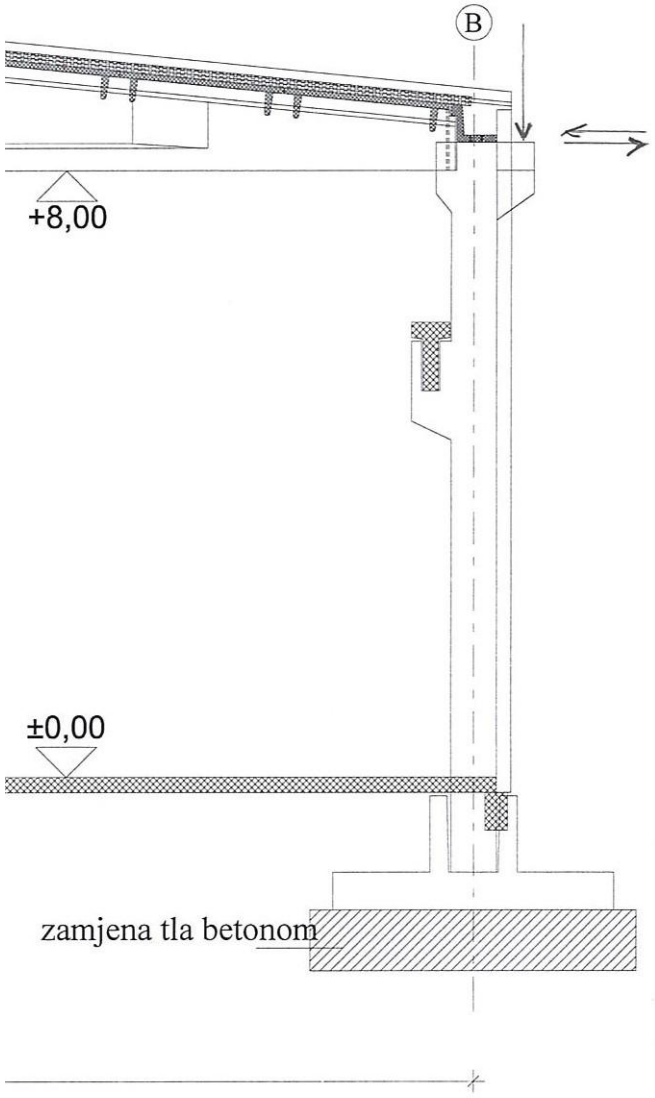
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	58.387	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	58.387	kN

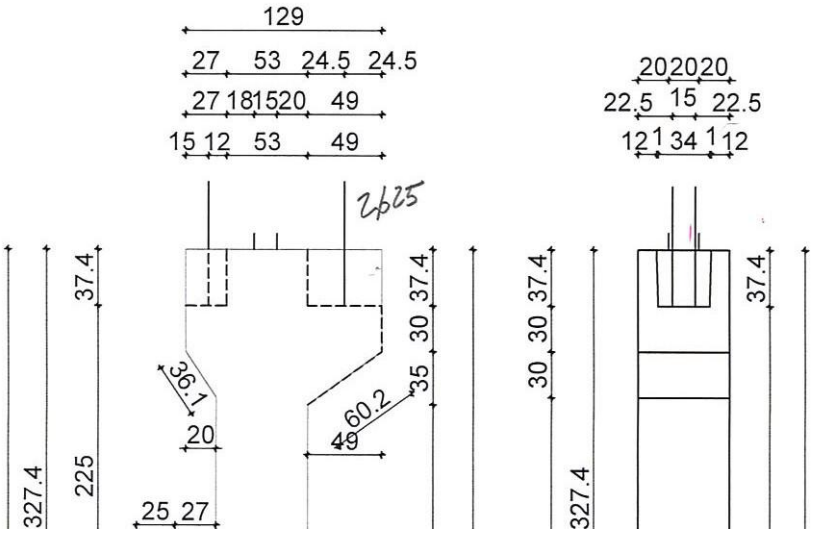
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.23 <= 58.39)

SIDRENJE REŠETKI (POZ KN1) ZA POSTOJEĆE BETONSKE KONZOLE

POSTOJEĆI STUPOVI S AB LEŽAJNIM KONZOLAMA



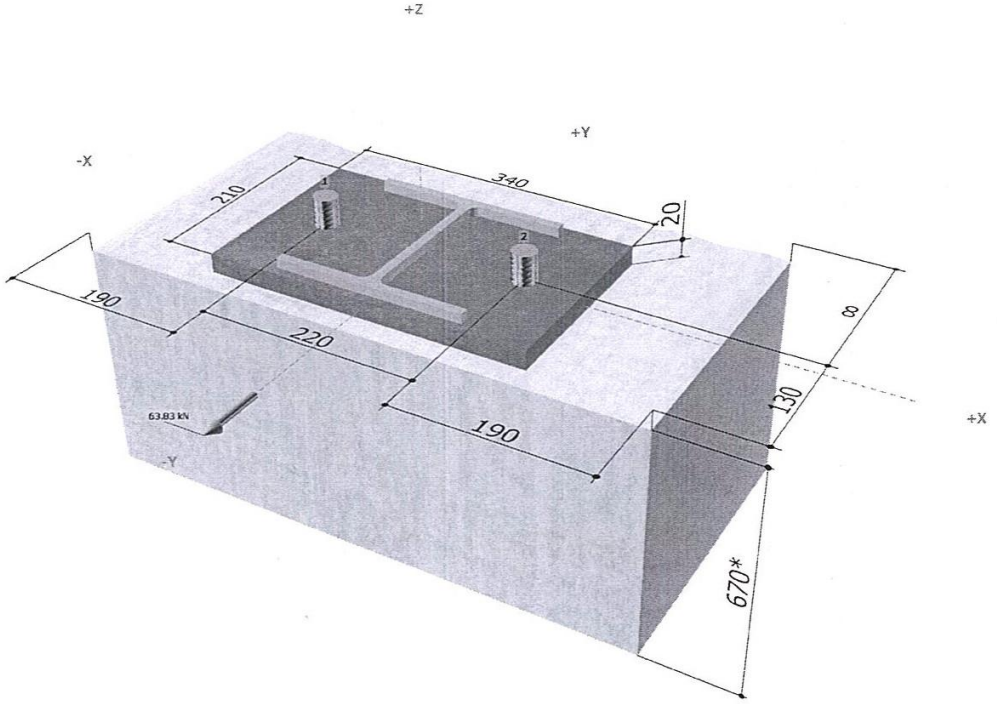
DETALJ POST. LEŽAJNE KONZOLE



PRORAČUN SIDRENJA

8/13/2019 DesignFiX 3.1.6968.31

Dobavljač:	**Your Company** Your street 12 | 12345 Your City | +49 (0) 7443 911-57
Proizvod:	**Your Company** **DFiX-Rebar - Materijal: Armatura 500** DFiX- Rebar Ø25
Postupak mjerenja:	ETAG 001, TR 029
Odobrenje:	Demo approval XYZ | 10/4/2012 - 12/10/2020
Podloga za pričvršćivanje:	Beton bez pukotina C30/37 Gusto pojačanje Temperatura: Kratkotrajno = 40°C | Dugotrajno = 24°C
Instalacija, ugradnja :	Pretpozicijoniran | Udarno bušenje | Standardno čišćenje | Anularna praznina nepopunjena | Suho/mokro
Dubina utiskivanja:	h_{ef} = 484 mm
Anker ploča::	Pravokutan 340 • 210 • 20
Profil::	HEA (IPBI) – profil grede - Veličina : HEA 200 (IPBI 200)
Opterećenje:	Statično/gotovo statično
Jedinice:	Opterećenje [kN, kNm] | Dimenzije [mm], * Nije vjerno mjerilu



Izdržljivost ankera [kN]:

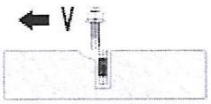
Anker	N	V	Vx	Vy
1	0.00	31.92	0.00	-31.92
2	0.00	31.92	0.00	-31.92

Beton:

Maks. zbijanje	0.00	[‰]
Maksimalno tlačno naprezanje	0.00	N/mm²
Rezultat stezanja:	-	
xZ / yZ:	- / -	
Rezultat pritiska:	-	
xD / yD:	- / -	

⬅ V Poprečno opterećenje

Greška kod čelika (bez kraka poluge)

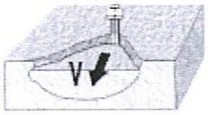


$$V_{Sd}^{h} \le V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

$31.92 \le 135.00 / 1.50 = 90.00$ kN

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,s} = 35.5\%$

Pukotina na betonskom rubu



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^{0} \cdot (A_{c,V} / A_{c,V}^{0}) \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$$

$$V_{Sd} \le V_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$$

Lijevi rub -X (c = 190 mm)

Pričvršćivanje se sastoji od jedne grupe.

Br. ankera 1

$V_{Rk,c} = 96.50 \cdot (118275 / 162450) \cdot 0.837 \cdot 1.000 \cdot 2.500 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 146.99$ kN

$31.92 \le 146.99 / 1.50 = 97.99$

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,c} = 32.6\%$

Desni rub +X (c = 190 mm)

Pričvršćivanje se sastoji od jedne grupe.

Br. ankera 2

$V_{Rk,c} = 96.50 \cdot (118275 / 162450) \cdot 0.837 \cdot 1.000 \cdot 2.500 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 146.99$ kN

$31.92 \le 146.99 / 1.50 = 97.99$

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,c} = 32.6\%$

Prednju rub -Y (c = 130 mm)

Pričvršćivanje se sastoji od jedne grupe.

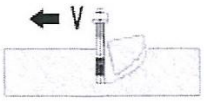
Br. ankera 1, 2

$V_{Rk,c} = 62.81 \cdot (117000 / 76050) \cdot 0.992 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 95.89$ kN

$63.83 \le 95.89 / 1.50 = 63.93$

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,c} = 99.8\%$

Pukotine u betonu na strani koja nije pod opterećenjem (Pry-out):



Provjera u skladu s ETAG 001, TR 029, jednadžba (5.7a)

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N^{0}_{Rk,c} \cdot (A_{c,N} / A^{0}_{c,N}) \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N,x} \cdot \Psi_{ec,N,y}$$

$$V^{g}_{Sd} \leq V_{Rk,cp} / \gamma_{Mcp}$$

Pričvršćivanje se sastoji od jedne grupe.

Br. ankera 1, 2

$V_{Rk,cp} = 2.0 \cdot 87.58 \cdot (192000 / 144400) \cdot 0.905 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 210.84$ kN

$63.83 \leq 210.84 / 1.50 = 140.56$

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,cp} = 45.4\%$

Provjera u skladu s ETAG 001, TR 029, jednadžba (5.7)

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N^{0}_{Rk,p} \cdot (A_{p,N} / A^{0}_{p,N}) \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \cdot \Psi_{ec,Np,x} \cdot \Psi_{ec,Np,y} \cdot \Psi_{g,Np}$$

$$V^{g}_{Sd} \leq V_{Rk,cp} / \gamma_{Mcp}$$

Pričvršćivanje se sastoji od jedne grupe.

Br. ankera 1, 2

$V_{Rk,cp} = 2.0 \cdot 253.61 \cdot (192000 / 144400) \cdot 0.905 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.041 = 635.43$ kN

$63.83 \leq 635.43 / 1.50 = 423.62$

Stupanj iskorištenosti: $\beta_{V,cp} = 15.1\%$

Sažetak i rezultati mjerenja:

	Prestanak rada	Stupanj iskorištenosti
Poprečno opterećenje	Lom čelika	35.5%
	Pukotina na betonskom rubu	99.8%
	Pukotine u betonu na strani koja nije pod opterećenjem (Pry-out)	45.4%

Dokaz usidrenja je bio uspješan!

Zabilješke:

Rezultati dizajna temelje se uglavnom na uvjetima koje je definirao korisnik softvera i na podacima koje je korisnik unio. Korisnik snosi isključivu odgovornost za odsutnost pogrešaka i njihovu cjelovitost. Nadalje, korisnik je isključivo odgovoran da rezultati izračuna prođu provjeru i odobrenje stručnjaka prije nego što ih se počne koristi za određenu primjenu. To je pogotovo tako s obzirom na sukladnost s primjenjivim standardima i odobrenjima. DesignFiX služi samo kao pomoć za tumačenje standarda i odobrenja, bez jamstva o odsutnosti pogrešaka. Uvijeti odobrenja moraju biti pregledani. (Demo approval XYZ)

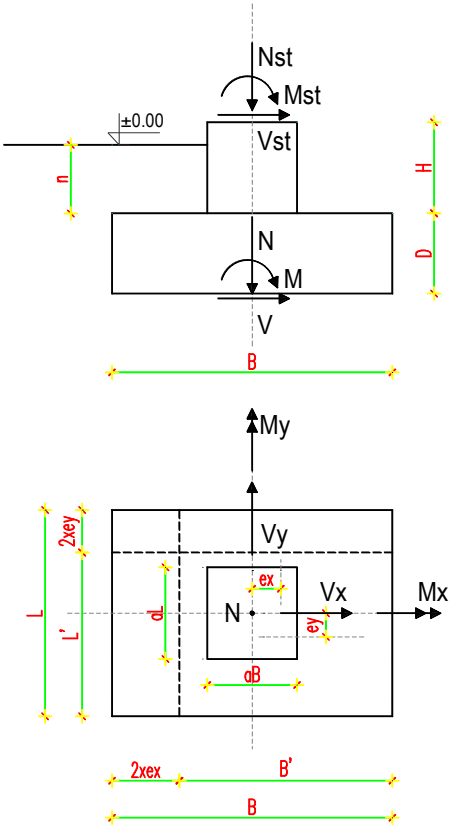
Kao preduvjet se pretpostavlja da se temeljna ploča ne deformira prilikom dizajniranja (konstruiranja). Konstrukcija DesignFiX temeljne ploče temelji se na dokazu naprezanja i ne dopušta izjavu o krutosti ploče. DesignFiX ne pruža dokaz potrebne čvrstoće.

Da bi se osigurao kapacitet strukturne komponente, testovi se moraju izvršiti u skladu s točkom 7. ETAG 001, dodatak C. Ako je rub udaljenosti temelja manji od udaljenosti karakterističnog ruba $c_{cr,N} = 726$ mm, onda se mora predvidjeti uzdužna armatura najmanje Ø 6.

TEMELJNA KONSTRUKCIJA C30/37, B500B

TEMELJNE STOPE GL. STUPOVA U OSI "A"

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



podaci o tlu			
γ_{tlo} (kN/m³)	γ'_{tlo} (kN/m³)	φ (°)	c (kN/m²)
19.0	9.0	28.3	14.4

zapreminske težine		
γ_{beton} =	25	(kN/m³)
γ_{nasip} =	18	(kN/m³)

geometrijske karakteristike temeljne stope		
B =	2.2	m
L =	1.6	m
A =	3.52	m²
D=	0.60	m
W =	0.9387	m³

debljina nadsloja		
n =	1.10	m

nagib temeljne stope		
α =	0.0	°

geometrijske karakteristike čašice		
aB =	0.8	m
aL =	0.7	m
Aa =	0.6	m²
H =	0.75	m²
H+D=	1.35	m

težine		
temelj =	63.30	kN
nasip =	58.61	kN
Σ =	121.91	kN

PREGLED UTJECAJA (OPTEREĆENJA) NA TEMELJ

	na vrhu temeljne stope			na dnu temeljne stope		
	N_{st} (kN)	M_{st} (kN/m)	V_{st} (kN)	N (kN)	M (kN/m)	V (kN)
stalno	103.20	0.77	0.10	225.11	0.91	0.10
snijeg	79.41	1.16	0.13	79.41	1.34	0.13
vjetar	2.73	29.34	15.96	2.73	50.89	15.96
potres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PARCIJELNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI ZA PROJEKTNI PRISTUP: PP3 ..... A1 + M2 + R3

parametar		oznaka	EQU	GEO/STR djelovanja/efekti		mat. karakteritike		otporn.
				A1	A2	M1	M2	R3
stalno djelovanje (G)	nepov.	$\gamma_{G,nep}$	1.10	1.35				
	povolj.	$\gamma_{G,pov}$	0.90	1.00				
promjenjivo djelovanje (Q)	nepov.	$\gamma_{Q,nep}$	1.50	1.50				
	povolj.							
slučajno djelova. potres (A)	nepov.	$\gamma_{A,nep}$	1.00	1.00				
	povolj.							
tan.efekt. kuta trenja (tg φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1.25				1.25	
efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1.25				1.25	
nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1.40				1.40	
jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1.40				1.40	
zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1.00				1.00	
plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1.00
	klizanje	γ_{Rh}						1.00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA NA TEMELJ

opterećenja na vrhu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja	258.44	0.33	2.78
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_1$ - snijeg			
trajna i prolazna opterećenja	143.42	24.08	45.05
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_2$ - vjetar			
trajna i prolazna opterećenja	250.21	21.86	29.19
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times (Q_1 + Q_2)$			
slučajna kombinacija - potres	0.00	0.00	0.00
1,00 x G + 1,00 x A			

opterećenja na dnu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja	423.01	0.33	3.23
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_1$ - snijeg			
trajna i prolazna opterećenja	307.99	24.08	77.55
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_2$ - vjetar			
trajna i prolazna opterećenja	414.78	21.86	71.72
$\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times (Q_1 + Q_2)$			
slučajna kombinacija - potres	0.00	0.0	0.00
1,00 x G + 1,00 x A			

PRORAČUN TEMELJA

kontrola ekscentriciteta za položaj rezultante sile	e=M/N (m)	kriterij	B' (m)	L' (m)	A' (m²)
trajna i prolazna opterećenja (snijeg)	0.01	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	2.18	1.60	3.50
trajna i prolazna opterećenja (vjetar)	0.25	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1.70	1.60	2.71
trajna i prolazna opterećenja (vjetar+snijeg)	0.17	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	1.85	1.60	2.97
slučajna kombinacija potres	0.00		2.20	1.60	3.52

efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' (kN/m²)	φ' (°)	c' (kN/m²)
	32.30	22.64	11.52

NOSIVOST TEMELJNOG TLA

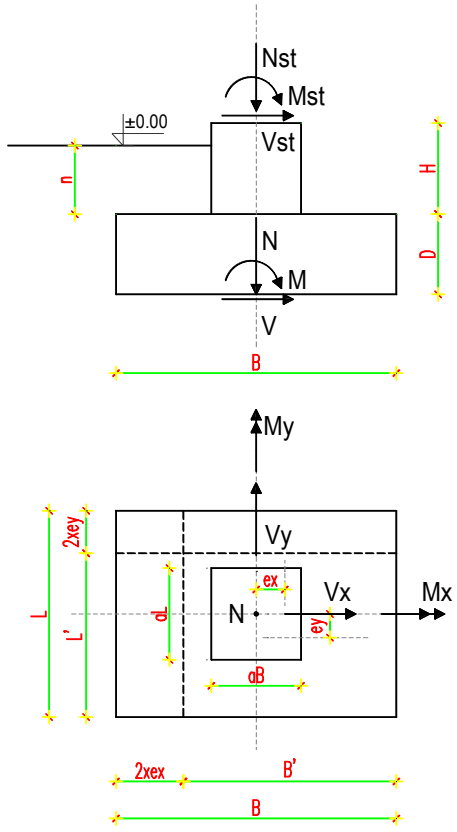
$q'_f = c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma = R/A'$

	trajna i prolazna opterećenja			slučajna kombin.
	stalno + snijeg	stalno + vjetar	stalno + Q1 + Q2	stalno + potres
N_c	17.60	17.60	17.60	17.60
b_c	1.00	1.00	1.00	1.00
s_c	1.60	1.46	1.51	1.60
i_c	1.00	0.90	0.93	1.00
N_q	8.34	8.34	8.34	8.34
b_q	1.00	1.00	1.00	1.00
s_q	1.53	1.41	1.45	1.53
i_q	1.00	0.91	0.94	1.00
N_γ	6.12	6.12	6.12	6.12
b_γ	1.00	1.00	1.00	1.00
s_γ	0.59	0.68	0.65	0.59
i_γ	1.00	0.85	0.90	1.00
nosivost temeljnog tla q_f' (kN/m²):	769.78	637.5	678.12	772.44
račun. nosivost tem. tla q_d (kN/m²):	769.78	637.5	678.12	772.44
otpor tla $R=q_f' \times A'$ (kN):	2690.83	1730.33	2011.76	2719
računski otpor tla $R_d=R/\gamma_{Rv}$ (kN):	2690.83	1730.33	2011.76	2719
računsko opterećenje N_d (kN):	423.01	307.99	414.78	0.00
iskorištenost tem. tla Nd/Rd (%):	15.72	17.80	20.62	0.00
računska nosivost. tem. tla $q_d=R_d/A'$:	**769.78**	**637.5**	**678.12**	**772.44**
računsko naprezanje u tlu $q_0=N_d/A'$:	**121.01**	**113.47**	**139.81**	**0.00**

KONTROLA TEMELJA NA PREVRTANJE OKO SVOG RUBA (STATIČKA RAVNOTEŽA)		EQU - povoljno			
		M_d	$M_{g,d}$	$M_{g,d}/M_d$	kriterij
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q1 - snijeg		3.23	353.88	109.73	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q2 -vjetar		77.55	227.36	2.93	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{A,nep}$ x (Q1 + Q2)		71.72	344.83	4.81	zadovoljava

TEMELJNE STOPE ZABATNIH STUPOVA U OSI "1" i "7"

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



podaci o tlu			
γ_{tlo} (kN/m³)	γ'_{tlo} (kN/m³)	φ (°)	c (kN/m²)
19.0	9.0	28.3	14.4

zapreminske težine		
γ_{beton} =	25	(kN/m³)
γ_{nasip} =	18	(kN/m³)

geometrijske karakteristike temeljne stope		
B =	1.6	m
L =	1.2	m
A =	1.92	m²
D=	0.60	m
W =	0.384	m³

debljina nadsloja		
n =	1.10	m

nagib temeljne stope		
α =	0.0	°

geometrijske karakteristike čašice		
aB =	0.7	m
aL =	0.6	m
Aa =	0.4	m²
H =	0.75	m²
H+D=	1.35	m

težine		
temelj =	36.68	kN
nasip =	29.70	kN
Σ =	66.38	kN

PREGLED UTJECAJA (OPTEREĆENJA) NA TEMELJ

	na vrhu temeljne stope			na dnu temeljne stope		
	N_{st} (kN)	M_{st} (kN/m)	V_{st} (kN)	N (kN)	M (kN/m)	V (kN)
stalno	64.50	0.91	0.00	130.88	0.91	0.00
snijeg	17.06	1.35	0.00	17.06	1.35	0.00
vjetar	-0.46	0.91	13.80	-0.46	19.54	13.80
potres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PARCIJELNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI ZA PROJEKTNI PRISTUP: PP3 ..... A1 + M2 + R3

parametar		oznaka	EQU	GEO/STR				
				djelovanja/efekti		mat. karakteritike		otporn.
				A1	A2	M1	M2	R3
stalno djelovanje (G)	nepov.	$\gamma_{G,nep}$	1.10	1.35				
	povolj.	$\gamma_{G,pov}$	0.90	1.00				
promjenjivo djelovanje (Q)	nepov.	$\gamma_{Q,nep}$	1.50	1.50				
	povolj.							
slučajno djelova. potres (A)	nepov.	$\gamma_{A,nep}$	1.00	1.00				
	povolj.							
tan.efekt. kuta trenja (tg φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1.25				1.25	
efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1.25				1.25	
nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1.40				1.40	
jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1.40				1.40	
zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1.00				1.00	
plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1.00
	klizanje	γ_{Rh}						1.00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA NA TEMELJ

opterećenja na vrhu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_1$ - snijeg	112.67	0.00	3.25
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_2$ - vjetar	86.39	20.70	2.59
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times (Q_1 + Q_2)$	109.49	18.63	4.07
slučajna kombinacija - potres 1,00 x G + 1,00 x A	0.00	0.00	0.00

opterećenja na dnu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_1$ - snijeg	202.27	0.00	3.25
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times Q_2$ - vjetar	175.99	20.70	30.54
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep} \times G + \gamma_{Q,nep} \times (Q_1 + Q_2)$	199.09	18.63	29.43
slučajna kombinacija - potres 1,00 x G + 1,00 x A	0.00	0.0	0.00

PRORAČUN TEMELJA

kontrola ekscentriciteta za položaj rezultante sile	e=M/N (m)	kriterij	B' (m)	L' (m)	A' (m²)
trajna i prolazna opterećenja (snijeg)	0.02	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	1.57	1.20	1.88
trajna i prolazna opterećenja (vjetar)	0.17	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1.25	1.20	1.50
trajna i prolazna opterećenja (vjetar+snijeg)	0.15	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	1.30	1.20	1.57
slučajna kombinacija potres	0.00		1.60	1.20	1.92

efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' (kN/m²)	φ' (°)	c' (kN/m²)
	32.30	22.64	11.52

NOSIVOST TEMELJNOG TLA

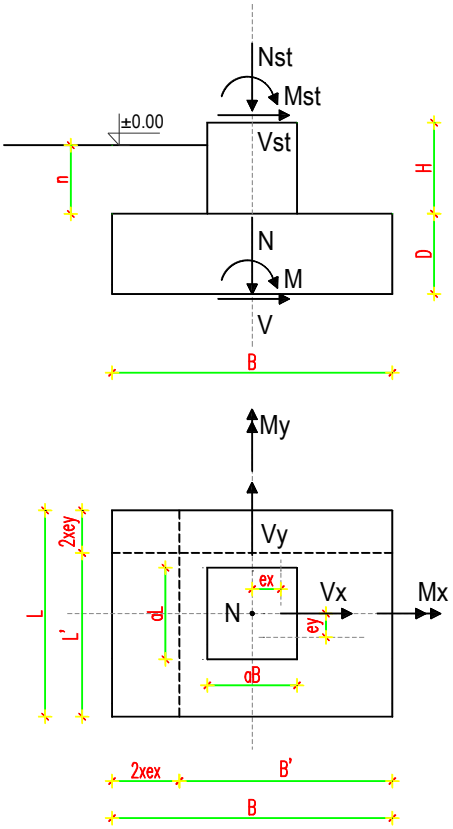
$q'_f = c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma = R/A'$

	trajna i prolazna opterećenja			slučajna kombin.
	stalno + snijeg	stalno + vjetar	stalno + Q1 + Q2	stalno + potres
N_c	17.60	17.60	17.60	17.60
b_c	1.00	1.00	1.00	1.00
s_c	1.57	1.46	1.48	1.58
i_c	1.00	0.84	0.87	1.00
N_q	8.34	8.34	8.34	8.34
b_q	1.00	1.00	1.00	1.00
s_q	1.50	1.40	1.42	1.51
i_q	1.00	0.86	0.89	1.00
N_γ	6.12	6.12	6.12	6.12
b_γ	1.00	1.00	1.00	1.00
s_γ	0.61	0.69	0.67	0.60
i_γ	1.00	0.78	0.82	1.00
nosivost temeljnog tla q_f' (kN/m²):	749.92	592.94	620.68	755.26
račun. nosivost tem. tla q_d (kN/m²):	749.92	592.94	620.68	755.26
otpor tla $R=q_f' \times A'$ (kN):	1410.89	891.51	971.50	1450.1
računski otpor tla $R_d=R/\gamma_{Rv}$ (kN):	1410.89	891.51	971.50	1450.1
računsko opterećenje N_d (kN):	202.27	175.99	199.09	0.00
iskorištenost tem. tla Nd/Rd (%):	14.34	19.74	20.49	0.00
računska nosivost. tem. tla $q_d=R_d/A'$:	**749.92**	**592.94**	**620.68**	**755.26**
računsko naprezanje u tlu $q_0=N_d/A'$:	**107.51**	**117.05**	**127.2**	**0.00**

KONTROLA TEMELJA NA PREVRTANJE OKO SVOG RUBA (STATIČKA RAVNOTEŽA)		EQU - povoljno			
		M_d	$M_{g,d}$	$M_{g,d}/M_d$	kriterij
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q1 - snijeg		3.25	114.70	35.25	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q2 -vjetar		30.54	93.68	3.07	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{A,nep}$ x (Q1 + Q2)		29.43	112.16	3.81	zadovoljava

TEMELJNE STOPE SEKUNDARNIH STUPOVA U OSI "A"

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



podaci o tlu			
γ_{tlo} (kN/m³)	γ'_{tlo} (kN/m³)	φ (°)	c (kN/m²)
19.0	9.0	28.3	14.4

zapreminske težine		
γ_{beton} =	25	(kN/m³)
γ_{nasip} =	18	(kN/m³)

geometrijske karakteristike temeljne stope		
B =	1.6	m
L =	1.2	m
A =	1.92	m²
D=	0.60	m
W =	0.384	m³

debljina nadsloja		
n =	1.10	m

nagib temeljne stope		
α =	0.0	°

geometrijske karakteristike čašice		
aB =	0.7	m
aL =	0.6	m
Aa =	0.4	m²
H =	0.75	m²
H+D=	1.35	m

težine		
temelj =	36.68	kN
nasip =	29.70	kN
Σ =	66.38	kN

PREGLED UTJECAJA (OPTEREĆENJA) NA TEMELJ

	na vrhu temeljne stope			na dnu temeljne stope		
	N_{st} (kN)	M_{st} (kN/m)	V_{st} (kN)	N (kN)	M (kN/m)	V (kN)
stalno	44.22	2.00	2.00	110.60	4.70	2.00
snijeg	6.17	2.00	2.00	6.17	4.70	2.00
vjetar	2.73	2.00	12.74	2.73	19.20	12.74
potres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PARCIJELNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI ZA PROJEKTNI PRISTUP: PP3 ..... A1 + M2 + R3

parametar		oznaka	EQU	GEO/STR				
				djelovanja/efekti		mat. karakteritike		otporn.
				A1	A2	M1	M2	R3
stalno djelovanje (G)	nepov.	$\gamma_{G,nep}$	1.10	1.35				
	povolj.	$\gamma_{G,pov}$	0.90	1.00				
promjenjivo djelovanje (Q)	nepov.	$\gamma_{Q,nep}$	1.50	1.50				
	povolj.							
slučajno djelova. potres (A)	nepov.	$\gamma_{A,nep}$	1.00	1.00				
	povolj.							
tan.efekt. kuta trenja (tg φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1.25				1.25	
efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1.25				1.25	
nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1.40				1.40	
jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1.40				1.40	
zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1.00				1.00	
plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1.00
	klizanje	γ_{Rh}						1.00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA NA TEMELJ

opterećenja na vrhu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q_1 - snijeg	68.95	5.70	5.70
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q_2 - vjetar	63.79	21.81	5.70
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x (Q_1 + Q_2)	71.71	22.60	7.50
slučajna kombinacija - potres 1,00 x G + 1,00 x A	0.00	0.00	0.00

opterećenja na dnu temeljne stope	GEO/STR - nepovoljno		
	N_d (kN)	V_d (kN)	M_d (kNm)
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q_1 - snijeg	158.56	5.70	13.40
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q_2 - vjetar	153.40	21.81	35.14
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x (Q_1 + Q_2)	161.32	22.60	38.61
slučajna kombinacija - potres 1,00 x G + 1,00 x A	0.00	0.0	0.00

PRORAČUN TEMELJA

kontrola ekscentriciteta za položaj rezultante sile	e=M/N (m)	kriterij	B' (m)	L' (m)	A' (m²)
trajna i prolazna opterećenja (snijeg)	0.08	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	1.43	1.20	1.72
trajna i prolazna opterećenja (vjetar)	0.23	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1.14	1.20	1.37
trajna i prolazna opterećenja (vjetar+snijeg)	0.24	B/6 < e < B/3 ; veliki ekscentricitet	1.12	1.20	1.35
slučajna kombinacija potres	0.00		1.60	1.20	1.92

efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' (kN/m²)	φ' (°)	c' (kN/m²)
	32.30	22.64	11.52

NOSIVOST TEMELJNOG TLA

$q'_f = c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma = R/A'$

	trajna i prolazna opterećenja			slučajna kombin.
	stalno + snijeg	stalno + vjetar	stalno + Q1 + Q2	stalno + potres
N_c	17.60	17.60	17.60	17.60
b_c	1.00	1.00	1.00	1.00
s_c	1.52	1.42	1.41	1.58
i_c	0.95	0.81	0.81	1.00
N_q	8.34	8.34	8.34	8.34
b_q	1.00	1.00	1.00	1.00
s_q	1.46	1.37	1.36	1.51
i_q	0.96	0.83	0.83	1.00
N_γ	6.12	6.12	6.12	6.12
b_γ	1.00	1.00	1.00	1.00
s_γ	0.64	0.71	0.72	0.60
i_γ	0.93	0.74	0.74	1.00
nosivost temeljnog tla q_f' (kN/m²):	695.58	555.71	552.7	755.26
račun. nosivost tem. tla q_d (kN/m²):	695.58	555.71	552.7	755.26
otpor tla $R=q_f' \times A'$ (kN):	1194.48	761.41	743.71	1450.1
računski otpor tla $R_d=R/\gamma_{Rv}$ (kN):	1194.48	761.41	743.71	1450.1
računsko opterećenje N_d (kN):	158.56	153.40	161.32	0.00
iskorištenost tem. tla Nd/Rd (%):	13.27	20.15	21.69	0.00
računska nosivost. tem. tla $q_d=R_d/A'$:	**695.58**	**555.71**	**552.7**	**755.26**
računsko naprezanje u tlu $q_0=N_d/A'$:	**92.333**	**111.96**	**119.89**	**0.00**

KONTROLA TEMELJA NA PREVRTANJE OKO SVOG RUBA (STATIČKA RAVNOTEŽA)		EQU - povoljno			
		M_d	$M_{g,d}$	$M_{g,d}/M_d$	kriterij
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q1 - snijeg		13.40	87.03	6.50	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q2 -vjetar		35.14	82.90	2.36	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja $\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{A,nep}$ x (Q1 + Q2)		38.61	89.24	2.31	zadovoljava

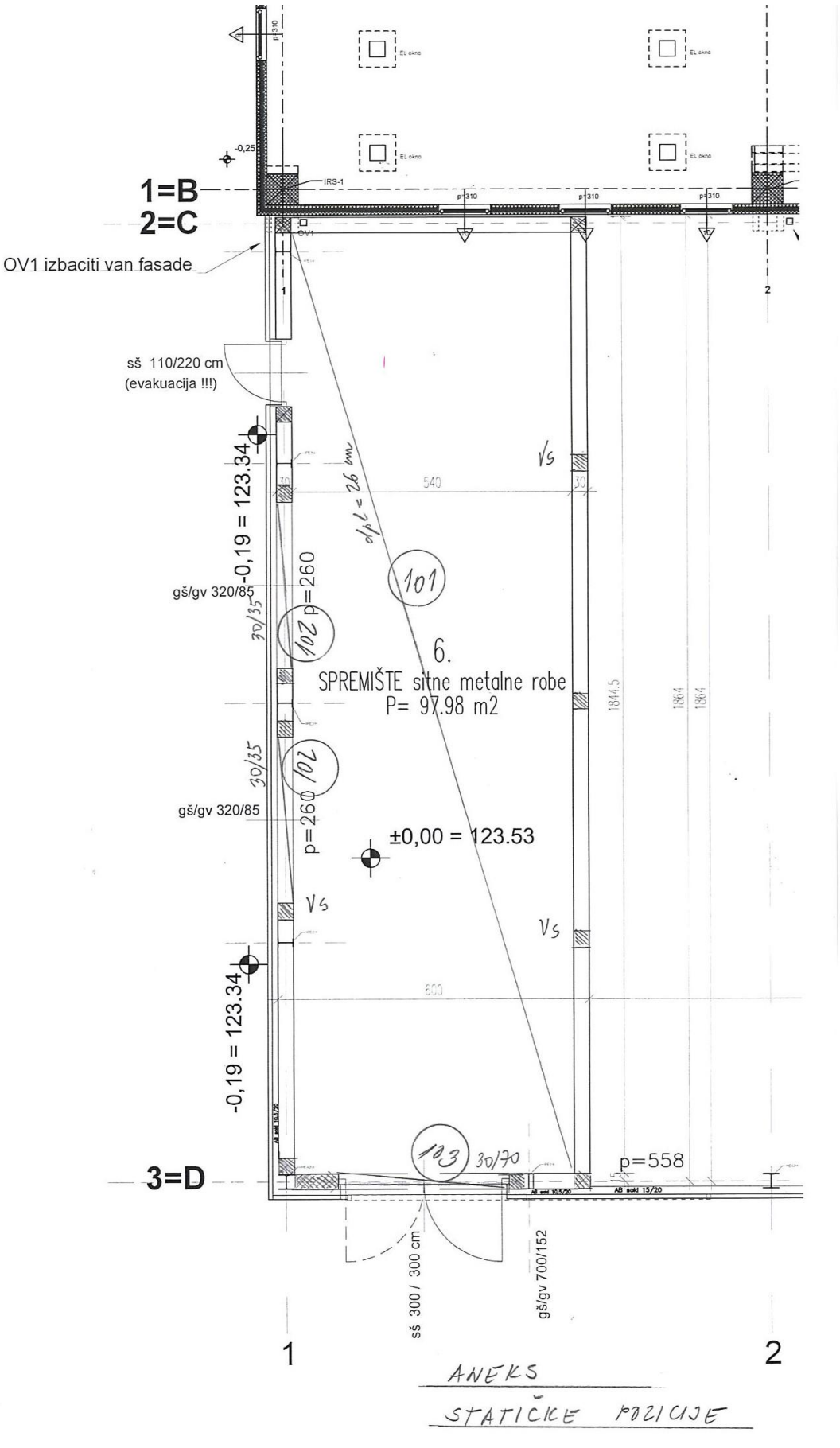
TEMELJNE GREDE 30/115, C30/37, B500B

ARMIRATI KONSTRUKTIVNO 3 Ø 16, DONJA I GORNJA ZONA, VILICE Ø 10/20

PODNA PLOČA, h=20 cm, C30/37, B500B

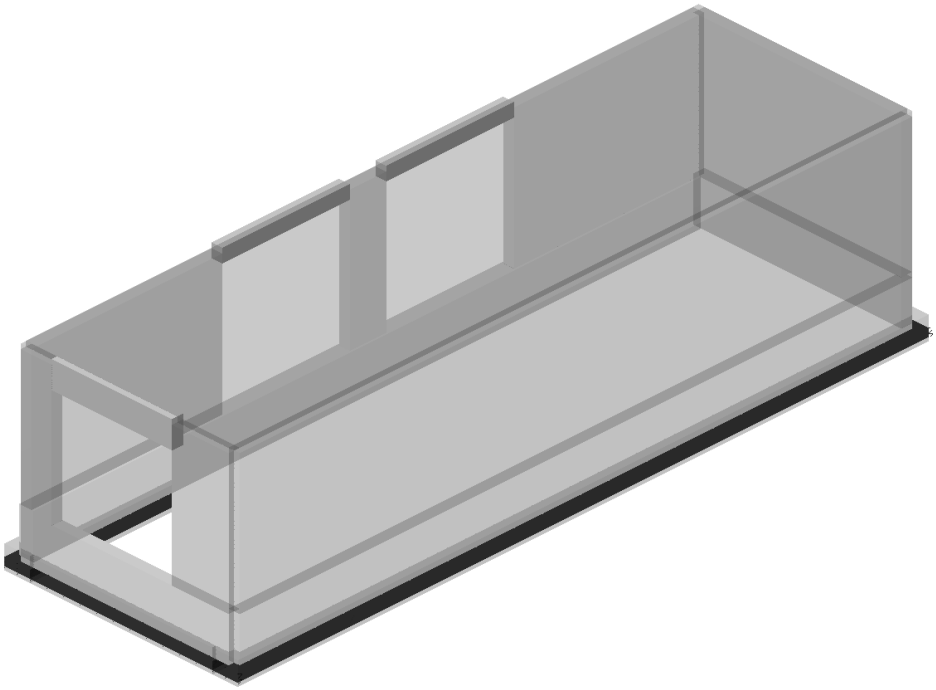
DONJU ZONU ARMIRATI MREŽAMA Q-524, GORNJU ZONU Q-335.

KONSTRUKCIJA ANEKSA

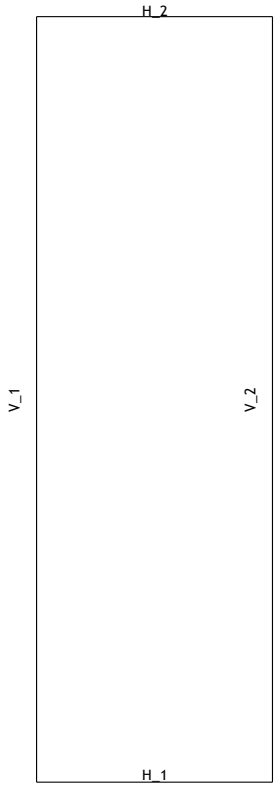

1=B
2=C
3=D
OV1 izbaciti van fasade
sš 110/220 cm
(evakuacija !!!)
-0,19 = 123.34
gš/gv 320/85
30/35
p=260
101
102
6.
SPREMIŠTE sitne metalne robe
P= 97.98 m2
±0,00 = 123.53
123
30/70
p=558
sš 300 / 300 cm
gš/gv 700/152
1
2
ANEKS
STATIČKE POZICIJE

KONSTRUKCIJA ANEKSA, PROSTORNI MODEL

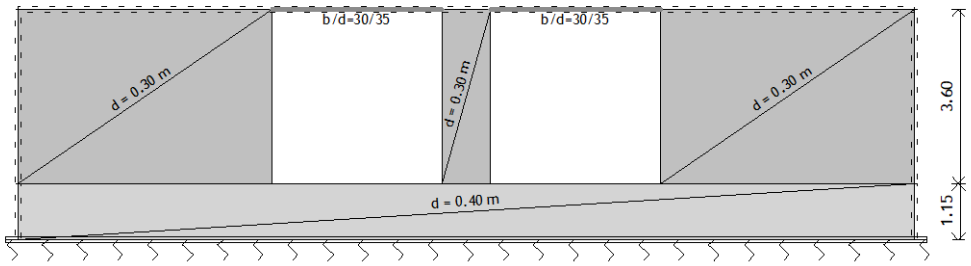
Ulazni podaci - Konstrukcija



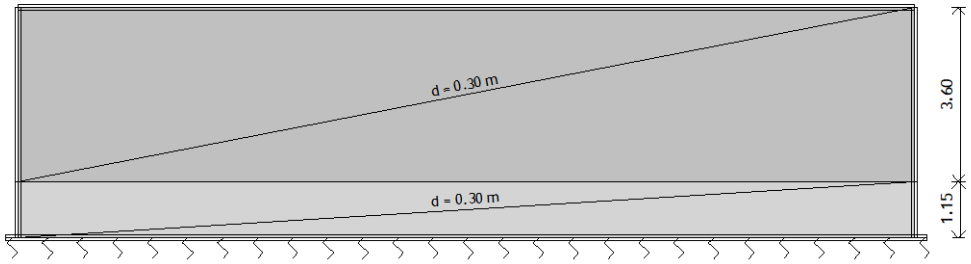
Izometrija



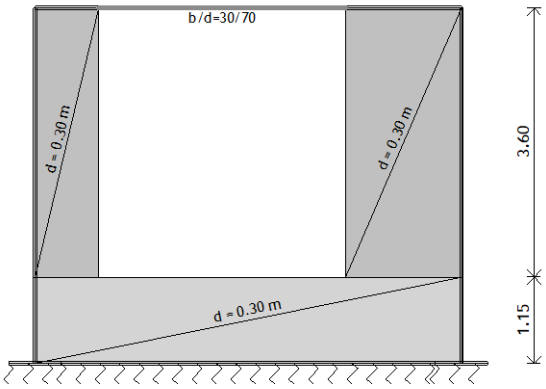
Dispozicija okvira



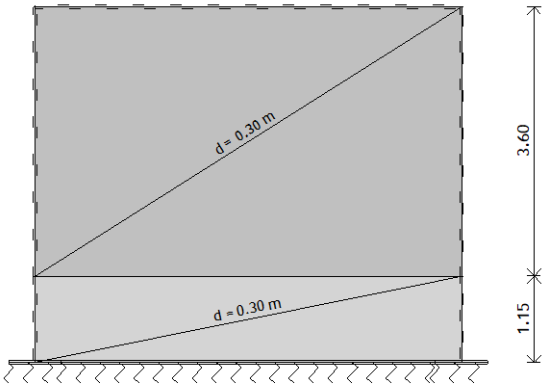
Okvir: V_1



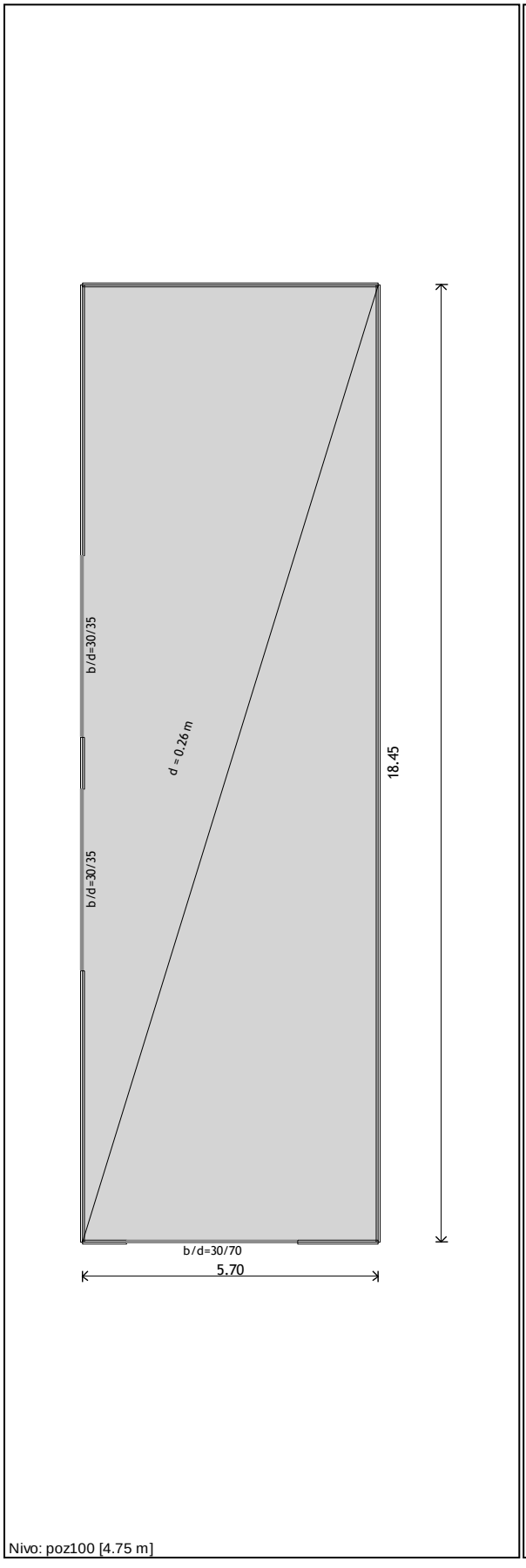
Okvir: V_2

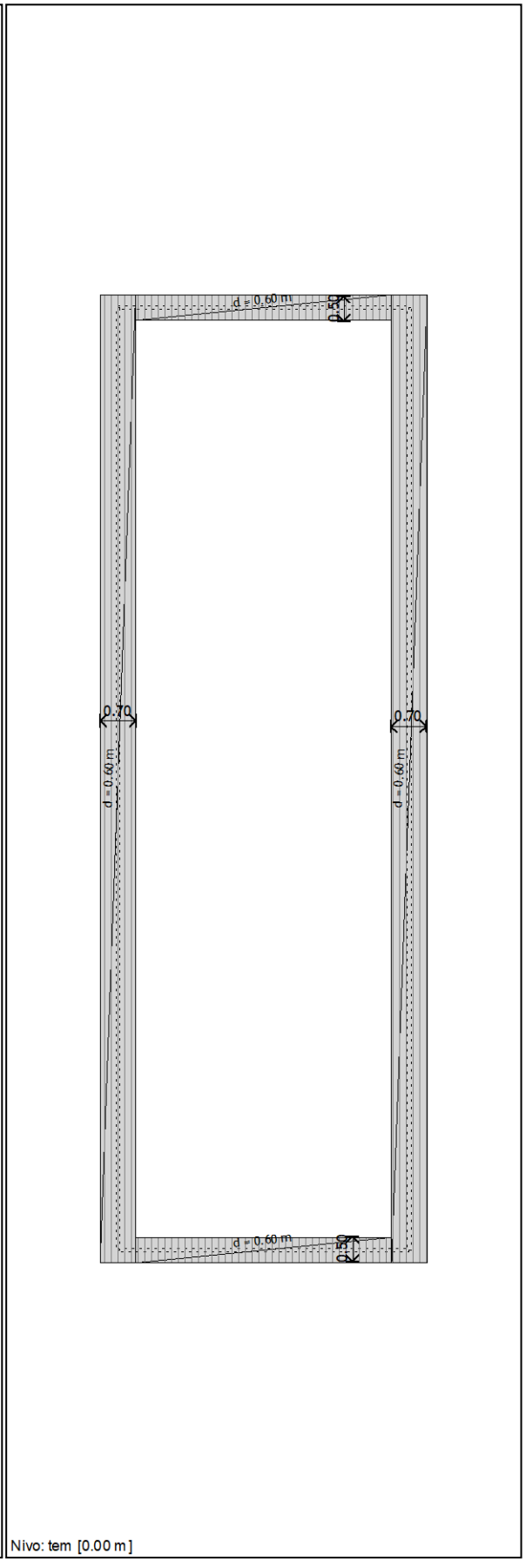


Okvir: H_1



Okvir: H_2


b/d=30/35
d = 0.26 m
b/d=30/35
18.45
b/d=30/70
5.70
Nivo: poz100 [4.75 m]


d = 0.60 m
0.50
0.70
0.70
d = 0.60 m
d = 0.60 m
d = 0.60 m
0.50
Nivo: tem [0.00 m]

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
poz100	4.75	3.60
kota 0,0	1.15	1.15
tem	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Zidani zid	3.000e+6	0.20	14.00	1.000e-5	3.000e+6	0.20
3	Beton C 30/37	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

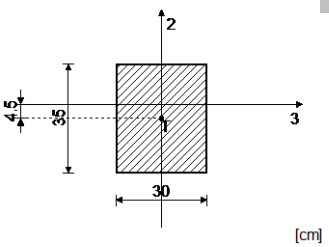
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.260	0.130	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.300	0.150	3	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.400	0.200	3	Tanka ploča	Izotropna			
<5>	0.600	0.300	3	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/35, Fiktivna ekscentričnost

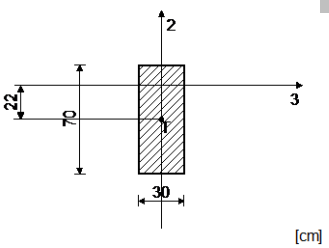
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	1.050e-1	8.750e-2	8.750e-2	1.526e-3	7.875e-4	1.072e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=30/70, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	2.100e-1	1.750e-1	1.750e-1	4.604e-3	1.575e-3	8.575e-3



[cm]

Setovi površinskih ležajeva

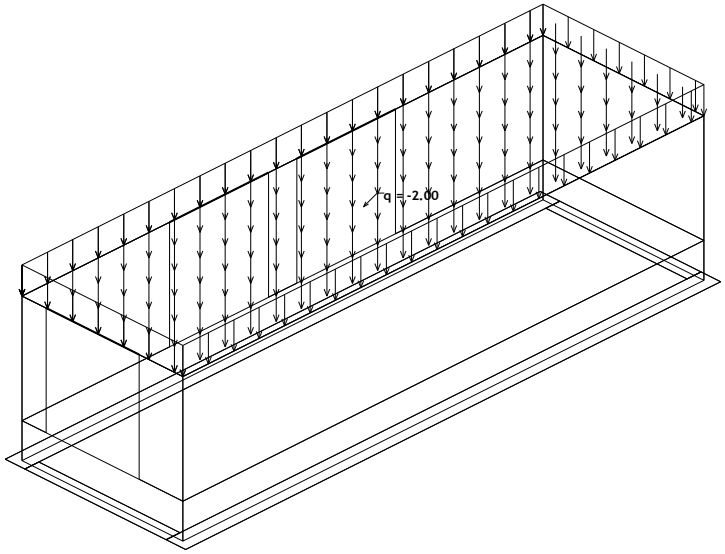
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	3.500e+3

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

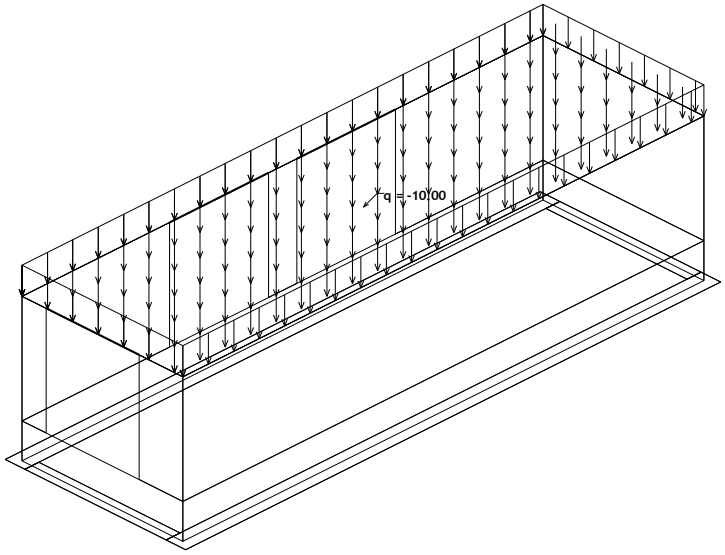
LC	Naziv
	stalno (g)
2	korisno
3	Komb.: g+q (I+II)
4	Komb.: qsd (1.35xI+1.5xII)

Opt. 1: stalno (g)



Izometrija

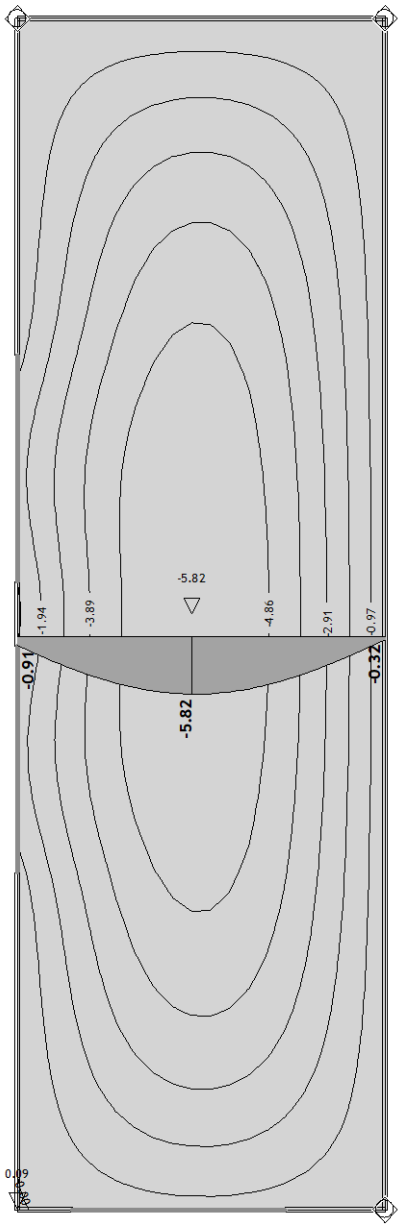
Opt. 2: korisno



Izometrija

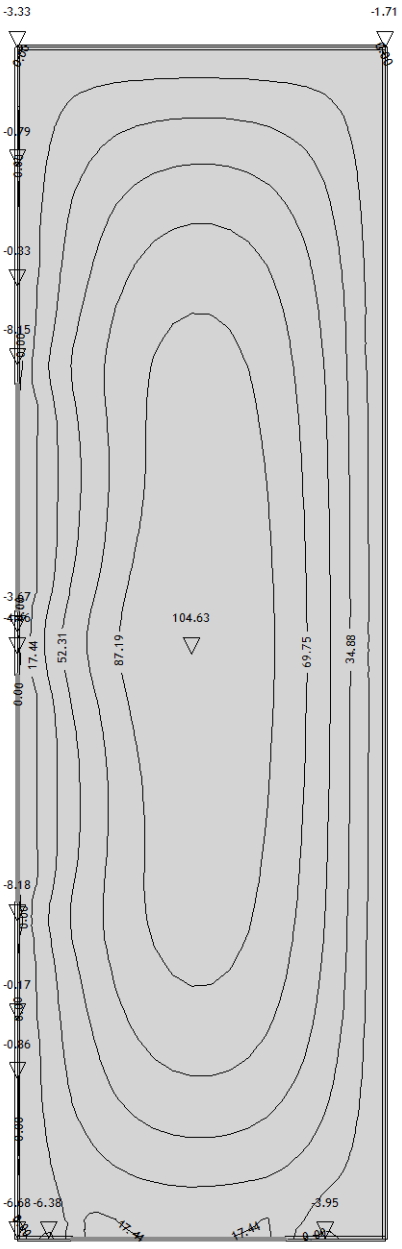
Statički proračun

Opt. 3: g+q



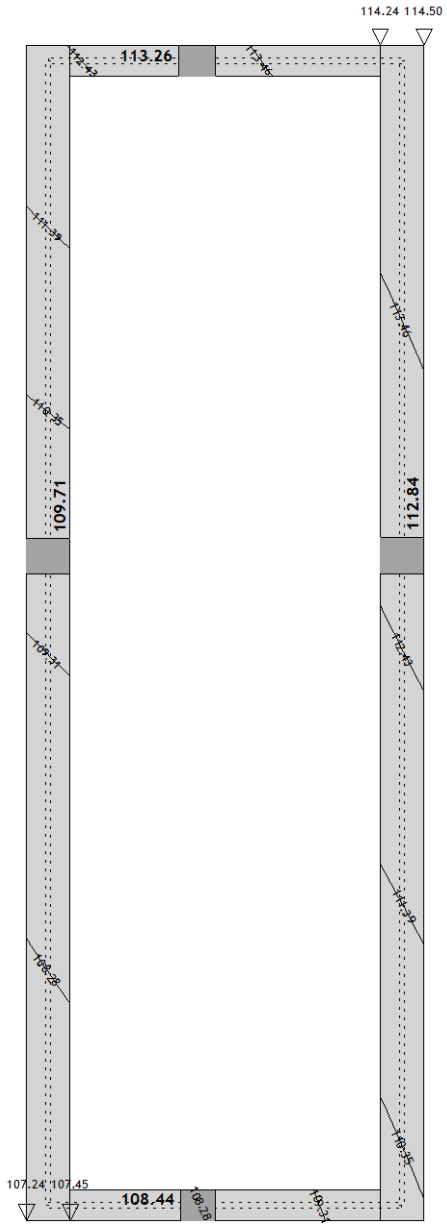
Nivo: poz100 [4.75 m]
Relativni progib ploča: max wr= 0.09 / min wr= -5.82 m / 1000

Opt. 4: qsd



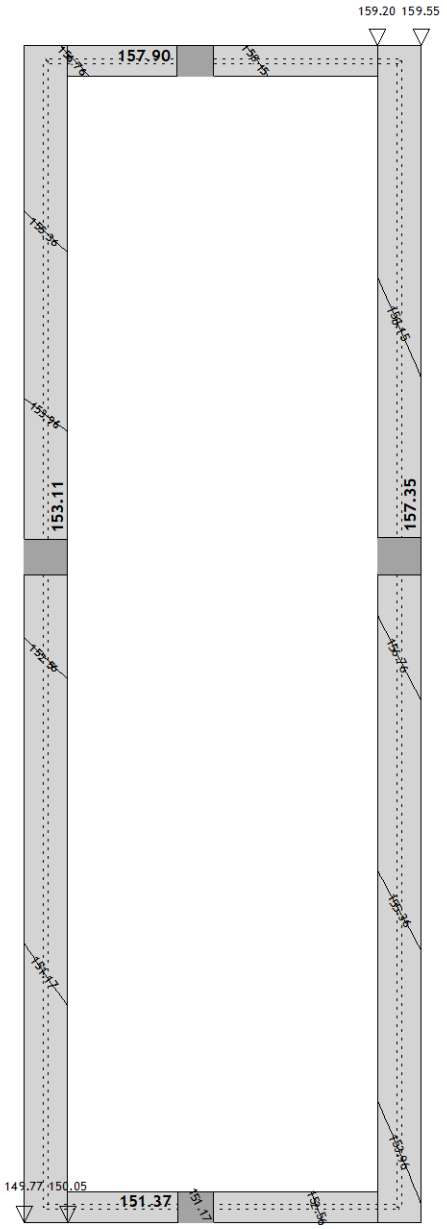
Nivo: poz100 [4.75 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 104.63 / min Mx= -8.18 kNm/m

Opt. 3: g+q



Nivo: tem [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 114.50 / min σ,tla= 107.24 kN/m²

Opt. 4: qsd

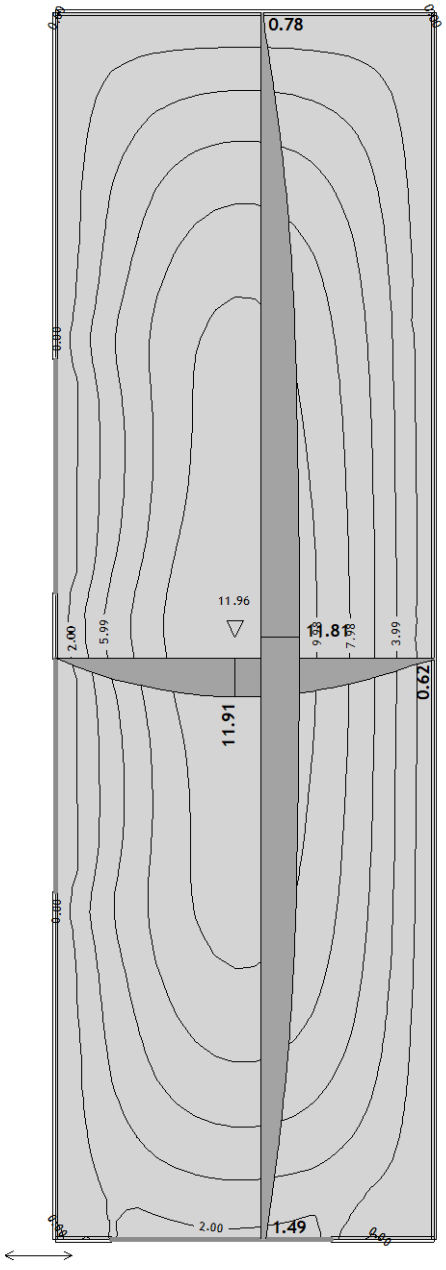


Nivo: tem [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 159.55 / min σ,tla= 149.77 kN/m²

RAČUNSKI NAPON, za faktorizirano opt.

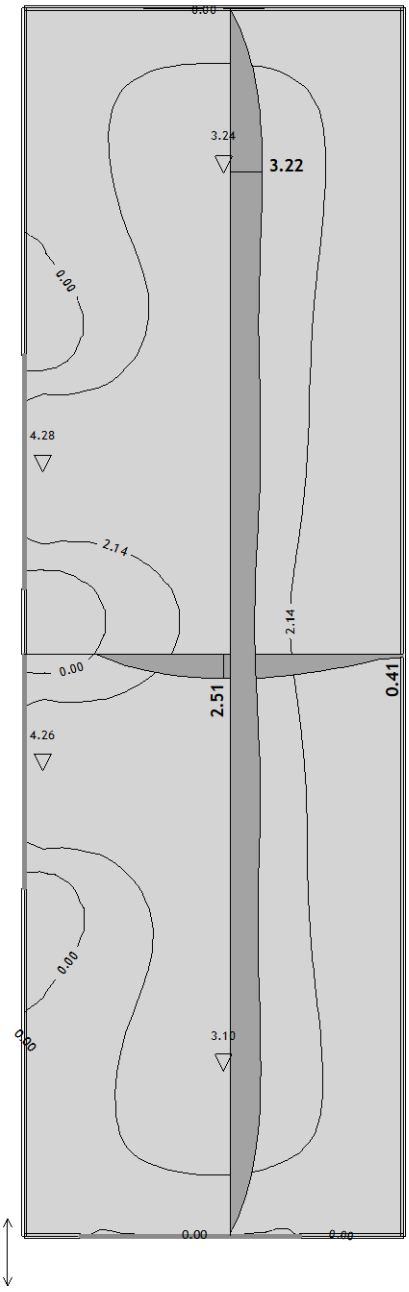
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=4.00 cm



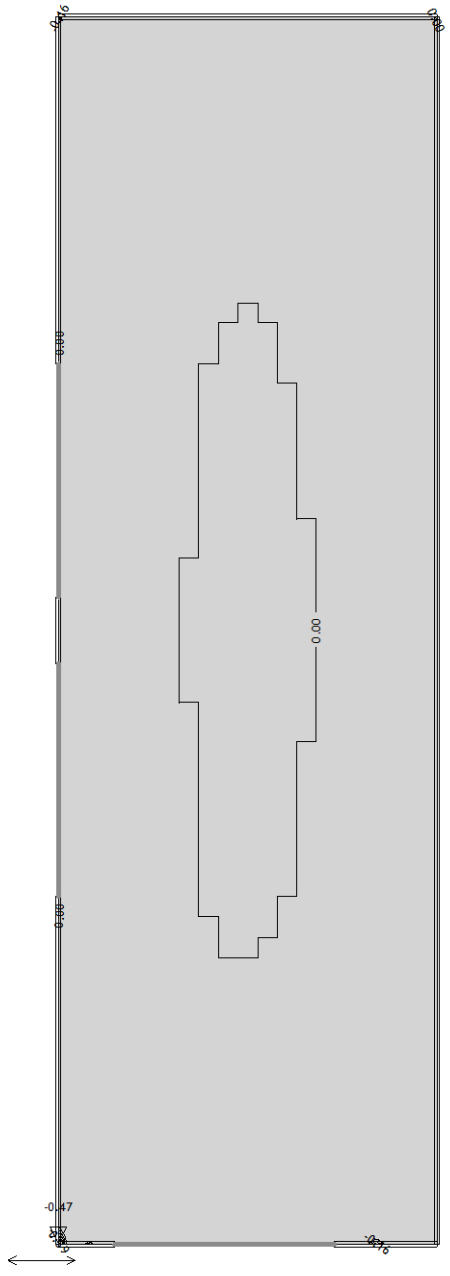
Nivo: poz100 [4.75 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 11.96 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=4.00 cm



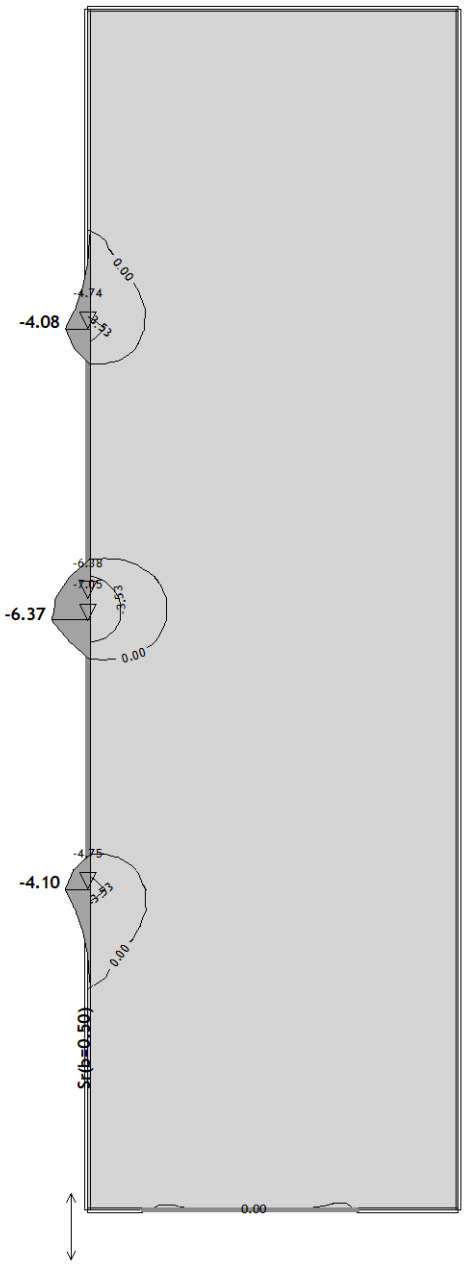
Nivo: poz100 [4.75 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.28 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=4.00 cm



Nivo: poz100 [4.75 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.47 cm²/m

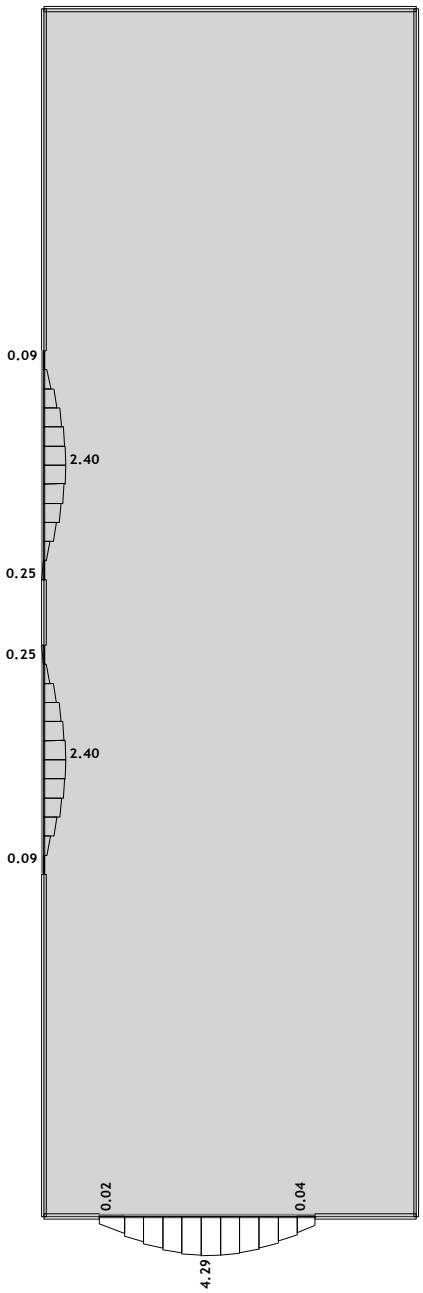
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=4.00 cm



Nivo: poz100 [4.75 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -7.05 cm²/m

ARMATURA NADVOJA POZ 102, POZ 103

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B

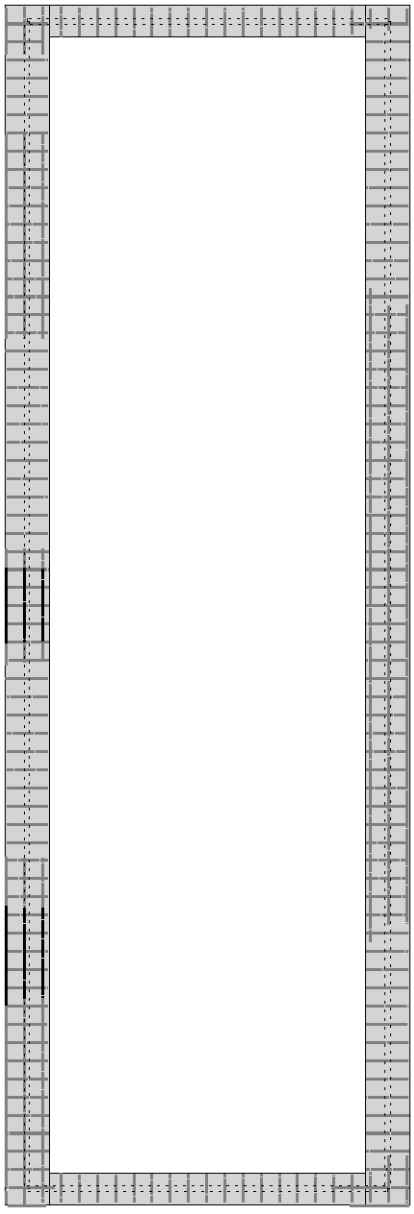


Nivo: poz100 [4.75 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.25 / 4.29 cm²

ARMATURA TEMELJNIH TRAKA

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 30/37, B500B, a=7.00 cm

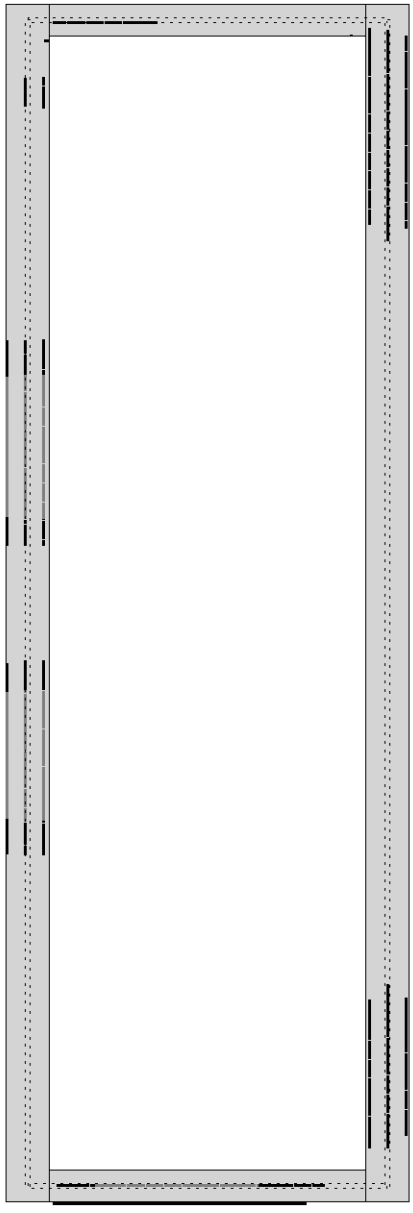
Aa - d.zona [cm²/m]
0.00
0.37
0.74



Nivo: tem [0.00 m]
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.73 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 30/37, B500B, a=7.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]
-0.72
-0.36
0.00



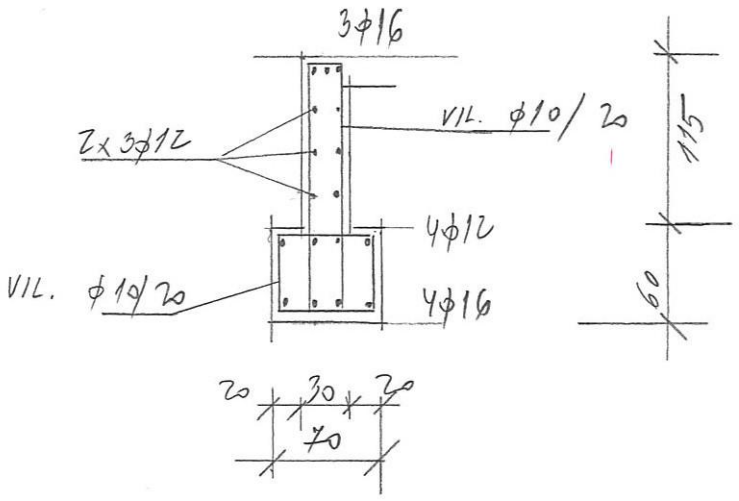
Nivo: tem [0.00 m]
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.72 cm²/m

STUPOVI I VERTIKALNI SERKLAŽI 30/30, C25/30, B500B
ARMIRATI SA : **4 Ø 14**, vilice **Ø 8/20**

STUPOVI UZ VRADA 93/30, C25/30, B500B
ARMIRATI SA : **12 Ø 12**, vilice **Ø 8/20**

HORIZONTALNI SERKLAŽI 30/30, C25/30 , B500B
ARMIRATI SA : **4 Ø 12**, vilice **Ø 8/20**

ARMATURA TEM. TRAKA ANEKSA



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135