



Proing d.o.o. projektiranje i nadzor, Ivana Severa 5,
42000 Varaždin, Tel: 042 404 404, fax: 042 350 264
OIB: 17292565952

PROING

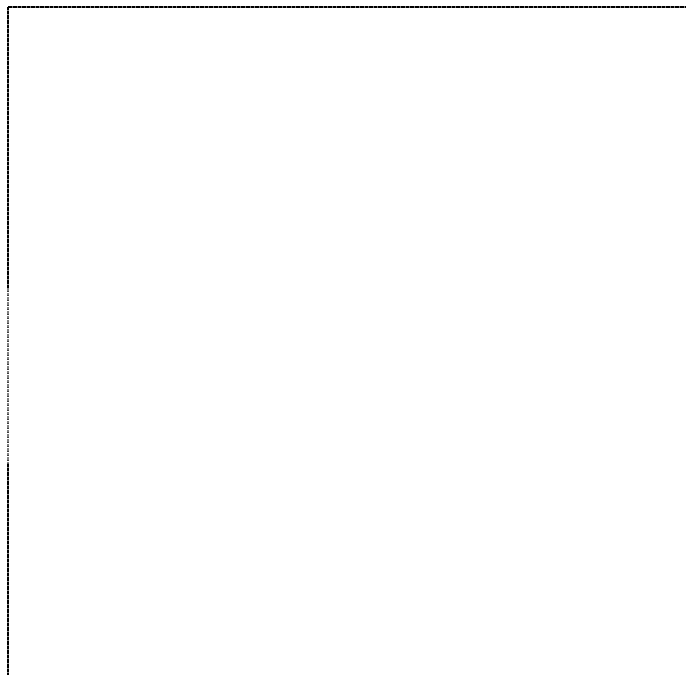
Građevina :
PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA

Investitor :
Plastform d.o.o.
Ivana Grande 25, 10360 Sesvete
OIB: 80863890192

Broj tehničkog dnevnika:
675/21

Zajednička oznaka projekta:
PR 675/21

Lokacija :
KOMPOLJE
kč. br. 1419/1 k.o. Kompolje



MAPA II

PROJEKT KONSTRUKCIJE

Faza projekta : **GLAVNI PROJEKT**

Strukovna odrednica : **GRAĐEVINSKI – PROJEKT KONSTRUKCIJE**

Glavni projektant : **Srećko Huzjak**, ovl.arh. A 256

Projektant : **DARKO ŠILEC** dipl.ing.grad. G 560
PROING d.o.o., Ivana Severa 5, Varaždin
OIB: 17292565952

Projektant suradnik : **MARKO KREČ** mag.ing.aedif.

Varaždin, svibanj 2021. godine

Direktor :
DARKO ŠILEC dipl.ing.grad.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 2

PROING

Proing d.o.o. projektiranje i nadzor Ivana Severa 5, Varaždin T 042 404 404 F 042 350 264

stranica za ovjeru revidenta



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 3

PROING**SADRŽAJ:**

:-:	NASLOVNICA
-	sadržaj
-	popis mapa Glavnog projekta
:-:	OPĆI PRILOZI
-	izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta
:-:	KONSTRUKTERSKI DIO
-	popis primjenjenih propisa
-	tehnički opis
-	tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete
-	procjena troškova građenja – građevinski radovi
-	projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje
-	statički proračun



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 4



POPIS PROJEKATA I POJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA
ZOP : PR 675/21

BROJ MAPE	STRUKOVNA ODREDNICA	OZNAKA PROJEKTA	PROJEKTANT I RJEŠENJE	PODUZEĆE
I	ARHITEKTONSKI PROJEKT	675/21	Srećko Huzjak, d.i.a Rješenje ovl.ing. arh. Broj 256 od 31.07.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
II	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	675/21	Šilec Darko, d.i.g. Rješenje ovl.ing.građ. Broj 560 od 30.06.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
III	GRAĐEVINSKI PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE	675/21	Šilec Darko, d.i.g. Rješenje ovl.ing.građ. Broj 560 od 30.06.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
IV	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	GPE 12-05/21	Vladimir Vlah,dipl.ing.el. Rješenje ovl.ing.el. Broj E 122 od 30.06.1999.	„IPC Inženjering“ d.o.o., Ivanec
V	GEOTEHNIČKI ELBORAT	SPP/2021/78	Ivan Pažur, d.i.g.	„SPP“ d.o.o. Koprivnička 47 Varaždin
VI	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA	810520	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
VII	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	820520	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
VIII	PLAN IZVOĐENJA RADOVA	990521	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 5

OPĆI PRILOZI



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 6



GRAĐEVINA: PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA

INVESTITOR: Plastform d.o.o.
Ivana Grande 25, 10360 Sesvete
OIB: 80863890192

TEHN.DNEVNIK: 675/21

Na temelju članka 51 stavka 2. i članka 108. Zakona gradnji ("Narodne novine" br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

PROJEKTANT

Darko Šilec, dipl.ing.građ., PROING d.o.o. Varaždin, Ivana Severa 5, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera i arhitekata, klasa: UP/I-360-01/99-01/560, Ur.broj: 314-01-99-1, pod rednim brojem 560, dajem

IZJAVU

PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Glavni projekt za „PROIZVODNO SKLADIŠNU HALU“ – na lokaciji k.č.br 1419/1 k.o. Kompolje:

- ispunjava propisane uvjete, odnosno uvjete za građenje građevina propisanim prostornim planom, te ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete
- usklađen je s Prostornim planom uređenja grada Otočca. ("Službeni vjesnik Grada Otočca, br./2004)
- usklađen je s zakonom „Zakon o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)” I rješenjima koja omogućuju primjenu svih tehničkih pravila kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u uporabi, te odredbama posebnih zakona i drugih važećih propisa

Varaždin, svibanj 2021. godine

Projektant:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 7

PROING

Proing d.o.o. projektiranje i nadzor Ivana Severa 5, Varaždin T 042 404 404 F 042 350 264

KONSTRUKTERSKI

DIO



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 8



1. POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA

Projektirana građevina izgradit će se u skladu sa Zakonom o mjeriteljstvu (NN 74/14) i Zakonom o normizaciji (NN 80/13).

Da bi se ostvarila kvaliteta izvođenja građevine svi sudionici u građenju (Zakon o gradnji 153/13, 20/17, 39/19) dužni su se pridržavati slijedećih pravilnika, propisa, standarda i zakona :

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 20/17, 39/19)
3. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
4. Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15)
5. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
6. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
7. Zakon o vatrogastvu (NN 106/99, 117/01, 36/02, 96/03, 139/04, 174/04, 38/09, 80/10)
8. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14)
9. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14)
10. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
12. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
13. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
14. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
15. Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (NN 18/83, 59/96; Sl. list 42/68; 45/68)
16. Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
17. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
18. Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11)
19. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
20. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
21. Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 06/84, 113/06, 114/07)
22. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
23. Pravilnik o potvrđivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
24. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (NN 53/91 – preuzet Sl.list 15/90)
25. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17)
26. Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije (EN 1991:2008)
27. Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija (EN 1992:2008)
28. Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: opća pravila (EN 1997-1:2008)
29. Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres (EN 1998:2008)



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 9



2. TEHNIČKI OPIS

Građevinskim projektom konstrukcije za izgradnju „PROIZVODNO-SKLADIŠNE HALE“ investitora PLASTFORM iz Sesveta, izvršen je statički proračun betonske konstrukcije, a montažni elementi su prilagođeni proizvodnom programu Zagorje - Tehnobeton d.d. iz Varaždina.

Građevina koja se izvodi tlocrtno je veličine 36,7 x 60,0 m te visine 10,5 m. Zgrada je prizemna i funkcionalno se može podijeliti na dva dijela. Prvi dio je vanjska nadstrešnica koja se pruža do postojećeg objekta i površine je 893 m², a drugi dio je prostor hale od 1257 m². Svijetla visina na dijelu nadstrešnice i hale je 8,50 m mjereno od kote gotovog poda do donjeg ruba krovnog nosača. Na dijelu hale izvodi se podna AB ploča, a na dijelu nadstrešnice pod je izveden od asfalta.

Krov je dvostrešni, sa jednim sljemenom iznad hale i drugim iznad nadstrešnice, u nagibu od 2% i ukupne površine cca. 2200 m². Pokrov iznad hale izvodi se od trapeznog lima položenih preko grednih nosača, a raspored polaganja lima prikazan je na kraju projekta. Predviđena je mogućnost postavljanja fotonaponske elektrane.

Krovn konstrukcija

Krovnu konstrukciju građevine glavni krovni nosači **GN1, GN2, GN3, GN4, GN5, NN1 i NN2** te vjenčane grede **VG1**.

Glavni krovni nosači pozicija **GN1** su montažne prednapregnute „T“ grede, u dvostrešnom nagibu 2% promjenjive visine 100 - 121 cm. Raspon nosača je 21,0 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači GN1 izvode se od betona klase čvrstoće C50/60, a armirani su kablovima za prednaprezanje oznake Y1860S7 i rebrastom armaturom B500B.

Glavni krovni nosači pozicija **GN2** su montažne klasično armirane „T“ grede visine 80 cm. Raspon nosača je 10,5 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 20 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači GN2 izvode se od betona klase čvrstoće C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500B.

Glavni krovni nosači pozicija **GN3** su montažne klasično armirane „T“ grede visine 120 cm. Raspon nosača je 12,32 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači GN3 izvode se od betona klase čvrstoće C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500B.

Glavni krovni nosači pozicija **GN4** su montažne klasično armirane „T“ grede visine 120 cm. Raspon nosača je 12,32 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači GN4 izvode se od betona klase čvrstoće C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500B.

Glavni krovni nosači pozicija **GN5** su montažne klasično armirane „T“ grede visine 105 cm. Raspon nosača je 9,86 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači GN5 izvode se od betona klase čvrstoće C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500B.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 10



Sekundarni krovni nosači nadstrešnice pozicije **NN1** su montažne prednapregnute „T“ grede, u dvostrešnom nagibu 2% promjenjive visine 80 - 95 cm. Raspon nosača je 13,0 m, a s prepustom od 2,3 m ima ukupnu dužinu 15,3 m. Na dijelu prepusta se ukida rebro, nosiv je samo gornji pojas. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači NN1 izvode se od betona klase čvrstoće C50/60, a armirani su kablovima za prednaprezanje oznake Y1860S7 i rebrastom armaturom B500B.

Sekundarni krovni nosači nadstrešnice pozicije **NN2** su montažne klasično armirane „T“ grede, u dvostrešnom nagibu 2% promjenjive visine 80 - 95 cm. Raspon nosača je 13,0 m, a s prepustom od 2,3 m ima ukupnu dužinu 15,3 m. Na dijelu prepusta se ukida rebro, nosiv je samo gornji pojas. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm, a njegova debljina je 26 cm. Debljina rebra nosača iznosi 20 cm.

Glavni nosači NN2 izvode se od betona klase čvrstoće C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500B.

Vertikalna konstrukcija

Vertikalna konstrukcija se sastoji od montažnih AB stupova, čiji je poprečni presjek 50/50cm i 55/55cm. Stupovi se izvode od betona klase čvrstoće C30/37 i armirani su rebrastom armaturom B500B. AB stupovi su upušteni u temeljne čašice na temeljima samcima.

Konstrukcija se, na djelovanje horizontalnih sila promatra kao okvirna u dva ortogonalna pravca. Okvire čine elementi krovne konstrukcije, te montažni AB stupovi.

Računski tretman pretpostavlja zglobne veze između krovnih nosača i stupova, te punu upetost stupova u temelje.

Podna ploča

Podna ploča na prostoru hale izvodi se debljine 20 cm. Ploča se izvodi od betona klase čvrstoće C30/37 i armiraju mrežama i mekom armaturom klase B500B. Ispod ploče izvodi se tamponski sloj šljunka. Ploču izvesti prema uputama u zasebnom proračunu.

Temeljenje montažne konstrukcije

Za proračun temeljne konstrukcije uzeti su parametri iz „Geotehničkog elaborata za potrebe izgradnje proizvodno skladišne hale sa nadstrešnicom u Kompolju“. Broj elaborata je SPP/2021/78 i urađen je od strane „SPP d.o.o.“ Varaždin.

Parametri za izračun temelja samaca:

- kut unutarnjeg trenja $\varphi = 25,0^\circ$
- unutrašnja kohezija $c = 15,00$
- zapreminska težina tla $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

Dimenzije temeljnih stopa odabrane su tako da su približno jednaki kontakti naponi na tlo, odnosno uravnotežena slijeganja konstrukcije.

Prilikom izrade temelja izvođač je dužan primjenjivati preporuke iz navedenog geotehničkog projekta, posebno preporuka vezanih za dubine otkopa, poboljšanja tla, debljine slojeva, sabijanja i širine bermi.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 11



U procesu izvođenja temelja neophodno je prisustvo ovlaštenog inženjera za geomehaniku.
Ukoliko ovlašteni inženjer za geomehaniku konstatira da temeljno tlo ne udovoljava parametrima iz proračuna temelja, radovi se moraju zaustaviti i o tome obavijestiti projektanta.

Proračun:

Globalni proračun zgrade izrađen je u programu Tower 8.4

Prilikom izrade konstruktorskog projekta primijenjeni su propisi za opterećenja građevine vjetrom, snijegom i potresom, propisi o zaštiti od požara, propisi o zaštiti na radu, propisi o mjerama i uvjetima za beton i armirani beton, te propisi o mjerama i uvjetima za prednapregnuti beton.

Izradio:
DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 12



3. TEHNIČKI UVJETI KVALITETE

1.SASTOJCI ZA SPRAVLJANJE BETONA

1.1 AGREGAT

Agregat treba zadovoljiti uvjete iz HRN EN 12620, HRN B.B3.100 i HRN B.B2.010. Maksimalno zrno kao i broj frakcija dati su u priloženoj tablici.

1.2 CEMENT

Cement prema HRN EN 197-1 i to portland cement sa max. dodacima od 15%(HRN B.C1.011). Za prednapregnute elemente preporuča se cement PC 45-B. Hidratacijska temperatura cementa mora biti manja od 40°C.

1.3 VODA

Voda za spravljanje betona treba zadovoljiti zahtjeve norme HRN EN 1008.

1.4 DODACI BETONU

Ukoliko se upotrebljavaju, trebaju zadovoljavati uvjete HRN EN 934-2 , HRN EN 934-5 , HRN U.M1.035 i HRN U.M1.037.

2. BETON

Tehnička svojstva betona i materijal od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirana prema TPBK i normi HRN EN 206-1, te normama specifikacijama za materijale.

Ostale karakteristike betona date su u priloženoj tablici.

Prilog tablici

- prednapregnute montažni elementi

Pri stvrđnjavanju betona posebna pozornost se obraća na njegu kako se nebi pojavile pukotine.

3. ARMATURA

Za čelik za armiranje primjenjuju se sljedeće norme:

-HRN EN 10080-1 ; HRN EN 10080-2 ; HRN EN 10080-3 ; HRN EN 10080-4 ;

HRN EN 10080-5 ; HRN EN 10080-6

Za čelik za prednaprezanje primjenjuju se sljedeće norme:

-HRN EN 10138-1 ; HRN EN 10138-2 ; HRN EN 10138-3 ; HRN EN 10138-4

Izradio:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 13



TABELARNI PRIKAZ KVALITETE BETONA

ARMIRANO-BETONSKI MONTAŽNI ELEMENTI :

Klasa betona	SVJEŽI BETON		KONSTRUKTIVNI ELEMENT
	maksimalno zrno	konzistencija betona	
C30/37	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	AB stupovi, GN2, GN3, GN4, GN5 i NN2
C50/60	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	GN1, NN1

ARMIRANO-BETONSKI MONOLITNI ELEMENTI :

Klasa betona	SVJEŽI BETON		KONSTRUKTIVNI ELEMENT
	maksimalno zrno	konzistencija betona	
C30/37	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Zalijevanje stupova i krovnog spoja
C30/37	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Podna ploča
C25/30	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Temelji samci, temeljne trake

4. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA – GRAĐEVINSKI RADOVI

Jedinična cijena građevinskih radova po m² za građevine ovog tipa i namjene kreće se oko 400€.

Ukupna cijena građevinskih radova procijenjena je na : 2200 x 400 = **880 000 €**

U VALUTI HRK: 6 600 000 kn



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 14



5. TEHNIČKA SVOJSTVA BITNA ZA GRAĐEVINU

Mehanička otpornost i stabilnost

Korištenjem građevine neće doći do djelovanja koje bi:

- prouzročilo rušenje cijelog ili dijela građevine
- deformacije nedopuštenog stupnja
- bilo koja druga oštećenja na nosivom dijelu konstrukcije.

Sigurnost u slučaju požara

Građevina je građena da u slučaju požara:

- očuva nosivost konstrukcije
- moguća je zaštita vatrogasaca
- moguća je intervencija korisnika parovoda

Zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi

Građevina je građena tako da u toku eksploatacije neće:

- razvijati otrovne plinove
- nema opasnih zračenja
- zagađivati vodu i tlo
- nema otpada ni otpadnog materijala

Zaštita korisnika od povreda

Građevina će biti izgrađena tako da tijekom korištenja :

neće biti nezgoda korisnika koje bi nastale od sudara, pokliznuća, opekotina, udara struje , ili eksplozije.

Zaštita od buke i vibracija

Tijekom korištenja parovoda neće se izazivati buka niti proizvoditi bilo kakove vibracije.

Ostala tehnička svojstva bitna za građevinu :

Građevina je takva da će pozitivno utjecati na:

- a) uštedu energije
- b) toplinsku zaštitu

Izradio :

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 15



6. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

1. OPĆI PODACI I DEFINICIJE

1. Primjena općih tehničkih uvjeta

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

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakon o gradnji (NN175/03 od 04.10.2003. god. i 100/04 od 20.07.2004. god.)

Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

1.1. Investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

1.2. Izvođač je dužan

- Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju.
- Projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

1.3. Dokumentacija

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

- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije.
- Atesti kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanje obloga korita.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 16



- ix. Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

1.4. 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.

Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

2. Standardi

Nabavku opreme i materijala 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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 17



2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

A. KONTROLA MONTAŽNIH ELEMENATA

Vrši se prema Programu kontrole i osiguranja kvalitete izvoditelja montažnih elemenata.

Program obavezno treba sadržavati:

- Organizaciju poduzeća i odgovornosti u sustavima aktivnosti osiguranja kvalitete.
- Program tekuće kontrole proizvodnje svježe mase betona u skladu sa vazećima pravilnicima i normama, uključivši kontrolu komponenata betona i funkcionalnosti betonare.
- Program osiguranja kvalitete izrade armature svih vrsta koje se upotrebljavaju u procesu proizvodnje.
- Program osiguranja kvalitete funkcionalnosti tehnološkog procesa koji sadrži ispravnost oruđa za rad, oplate, ugradnju betona, montažu armature, prednaprezanje ukoliko se radi o prednapregnutom betonu, njega betona podizanje elemenata iz oplate, deponiranje i uskladištenje gotovih elemenata.
- Sve potrebne obrasce, kojima se dokumentiraju aktivnosti održavanja kvalitete predviđene programom.

Nadzor:

- Interni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši direktor poduzeća (povremeno prema vlastitom nahodanju) i zadužena osoba iz programa (kontinuirano).
- Eksterni nadzor vrši kupac odnosno nadzorni inženjer u skladu sa odredbama Zakona o građenju (NN br.175/03) i Dopune (NN 100/04), s tim da mu izvoditelj elemenata treba omogućiti uvid u svu dokumentaciju potrebnu za održavanje kvalitete.
- U skladu sa zakonskim propisima eksterni nadzor može vršiti i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

U tom slučaju ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete izdaje certifikat sukladnosti prema odredbama Zakona o građenju (NN br.175/03) i Dopune (NN 100/04).

B. KONTROLA MONOLITNIH ELEMENATA

- Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN ENV 13670-1, 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 očvrstnulog 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.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 18



d.1. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

d.2. 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.

d.3.. 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«.

- d.** 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.
- e.** 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.

2.1. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

2.1.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

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

2.1.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

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

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

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 19



Tablica 2 Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće σ_2 / σ_{28}
Brz	>0,5
Srednji	>0,3 i < 0,5
Polagan	> 0,15 i < 0,3
Vrlo polagan	<0,15

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. 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.

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

2.1.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

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

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

2.1.4. Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 2.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

2.1.5. Konzistencija pri isporuci

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 20



2.1.6. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

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

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

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

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

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

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

2.1.7. Kontrola proizvodnje

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

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

To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme[^]
- kontrolu sukladnosti.

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

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

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

2.1.8.. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

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

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

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

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 21



2.2. SKELE I OPLATE

2.2.2.1. Osnovni zahtjevi

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

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

2.2.2. Materijali

2.2.2.1. Općenito

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

2.2.2.2. Oplatna ulja

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

Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

2.2.2.3. Skele

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

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

2.2.2.4. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

2.2.2.5. Posebne oplate

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

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 22



2.2.2.6. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

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

2.2.2.7. Oplatni ulošci i nosači

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.

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

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

2.2.2.8. Otpuštanje skela i uklanjanje oplate

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 preoptereće. 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.

2.3. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

- a. Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRNENV 13670-1, normama na koje ta upućuje
- b. 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.
- c. 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.
- d. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
 - d.1 provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za zarmaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
 - d.2 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.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 23



2.4.3.1. Materijali

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.

2.3.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

2.4. BETONIRANJE

2.4.1. Uvjeti kakvoće betona

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

2.4.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

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

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

2.4.3. Kontrola prije betoniranja

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 24



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

2.4.4. Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih 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 oplata 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 zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

2.4.5. Njegovanje i zaštita

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 25



- 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,
 - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici

"Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1"

Tablica 3: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1) 2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}			
	brz, $r > 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor,
$r < 0,15$				
$T > 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T > 15$	1,0	2,0	3,0	5,0
$15 > T > 10$	2,0	4,0	7,0	10,0
$10 > T > 5^{3)}$	3,0	6,0	10,0	15,0

1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati
 2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća
 3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C
 4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

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

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

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

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

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 26



Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 40°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

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

2.4.6. Aktivnosti poslije betoniranja

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

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

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.

2.4.7. Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije. Radne reške se izvode na svakih 20 m.

2.4.8. Geometrijske tolerancije

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

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

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

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, ENV 1992 i traženoj razini sigurnosti.

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

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 27



3. ZEMLJANI RADOVI

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova. Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

Kategorija «A»

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfni) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnjezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama.

U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Kategorija «B»

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

U ovu grupu materijala spadaju:

Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

Kategorija «C»

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

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja.

Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik.

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

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

4. 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.

4.1. Nadzor materijala i proizvoda

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

Tablica 5: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 28



PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema EN 206, I prema ovim tehničkim uvjetima . Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³⁾
Nadzorni izvještaj	Treba
1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi. 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si. 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu.	

4.2. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

Tablica 6: Područje nadzora

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



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 29



4.3. Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata,
- 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 oplata, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

4.4. Nadzor poslije betoniranja

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

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake

4.5. Nadzor armature

4.5.1. Nadzor prije betoniranja

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.

4.5.2. Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicama treba provjeriti i potvrditi daje preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

4.5.3. Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici

Tablica 7: Planiranja, nadzora i dokumentiranja

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 30



Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

5. 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! 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.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

Izradio :
DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 31



PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

1. Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se peti razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

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

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	<10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe ⁽¹⁾
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti konstrukcije
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti
⁽¹⁾ Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine		

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

50 godina

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

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 32

PROING

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, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, 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 proдре 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. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 33

**Definiranje sastava i svojstava betona betonske konstrukcije****- Analiza izloženosti konstrukcije****Tablica 2. Razredi izloženosti ovisno o uvjetima okoliša (prema Eurokodu 2)**

Razred izloženosti		Primjeri za uvjete okoliša
1 Suhi okoliš		- unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada¹⁾
2 Vlažan okoliš	a) bez mraza	- unutrašnjost zgrade s velikom vlažnošću - vanjski elementi - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi
	b) s mrazom	- vanjski elementi izloženi mrazu - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi izloženi mrazu - unutarnji elementi u velikoj vlazi izloženi mrazu
3 Vlažan okoliš s mrazom i djelovanjem sredstava za odmrzavanje		- unutarnji i vanjski elementi izloženi mrazu i sredstvima za odmrzavanje
4 Morski okoliš	a) bez mraza	- elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more - elementi na zraku zasićenom solju (neposredna blizina mora)
	b) s mrazom	- elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more - elementi na zraku zasićenom solju i izloženi smrzavici
Ovi razredi mogu pojedinačno postojati ili biti u kombinaciji s gore navedenim:		
5 Kemijski škodljiv okoliš ²⁾	a)	- neznatno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju) - škodljiva industrijska atmosfera
	b)	- umjereno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)
5 Kemijski škodljiv	c)	- kemijski vrlo škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)
1) Ovaj razred izloženosti vrijedi samo ako građevina ili njezin dio za vrijeme izvođenja dulje vrijeme ne budu izloženi lošijim uvjetima.		
2) Kemijski škodljiv okoliš razvrstan je u ISO DP 9690. Mogu se također usvojiti ovi istovrijedni razredi izloženosti: Razred izloženosti 5a: ISO - razredba A1G, A1L, A1S Razred izloženosti 5b: ISO - razredba A2G, A2L, A2S Razred izloženosti 5c: ISO - razredba A3G, A3L, A3S		



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 34



Ovisno o razredu izloženosti Eurokod 2 definira debljinu zaštitnog sloja na slijedeći način

Tablica 3: Najmanja debljina zaštitnog sloja za obični beton (Eurokod 2)

		Razred izloženosti (prema Eurokodu 2)								
		1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c ⁴⁾
Najmanji zaštitni sloj [mm]	Čelik za armiranje	15	20	25	40	40	40	25	30	40
	Čelik za prednapinjanje	25	30	35	50	50	50	35	40	50

Suglasno ovom AB konstrukciju zgrade treba svrstati u 2a razred izloženosti koji se definira kao:

1 Suhi okoliš	- unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada ¹⁾	
2 Vlažan okoliš	b) s mrazom	- vanjski elementi izloženi mrazu - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi izloženi mrazu - unutarnji elementi u velikoj vlazi izloženi mrazu

debljina zaštitnog sloja za navedenu izloženost konstrukcije je:

d = 2,0 cm

Projektiranje trajnosti podrazumijeva definiranje i izvedbu betonskih elemenata odgovarajuće otpornosti.

Prema novim europskim i hrvatskim normama projektiranje trajnosti provodi se kao funkcija spomenutih razreda izloženosti, a u osnovi se sastoji od ispunjavanja tri zahtjeva koji se odnose na:

- maksimalni vodocementni faktor
- minimalni sadržaj cementa
- minimalni razred čvrstoće betona



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 35



Tablica 4. Razredi izloženosti (prema HRN EN 206-1)

Oznaka razreda	Opis okoliša / izloženost	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
1 Nema rizika koroziije		
X0	Za beton bez armature ili ugrađenog metala: sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja. Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: vrlo suho.	Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.
2 Korozija uzrokovana karbonatizacijom		
XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.
XC3	Umjereno vlažna	Beton unutar građevina s umjerenom ili niskom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše.
XC4	Izmjenično vlažna i suha	Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u XC2.
3 Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora		
XD1	Umjereno vlažna	Površina betona izložena kloridima iz zraka.
XD2	Vlažna, rjeđe suha	Plivališta, beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride.
XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
4 Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode		
XS1	Izloženo solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom	Konstrukcije blizu mora ili na obali.
XS2	Stalne uronjena	Dijelovi konstrukcije u moru.
XS3	Područje plime i oseke i područje zapljusavanja	Dijelovi konstrukcije u moru.
5 Korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje		
XF1	Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.
XF3	Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 36



XF4	Visoka zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Cestovne i mostovne kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje. Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju. Područja vlaženja morem izložena
-----	---	--

6 Kemijska korozija

Odnosi se na kemijsko djelovanje iz prirodnog tla i podzemne vode. Klasifikacija morske vode ovisi o zemljopisnoj lokaciji pa treba primijeniti razredbu koja vrijedi na mjestu uporabe betona. U normi je dana posebna specifikacija kemijske agresije prirodnog tla i podzemne vode. Ako se radi o djelovanjima izvan te specifikacije, drugim agresivnim kemikalijama, kemijski onečišćenju podzemnoj vodi, velikoj brzini vode u kombinaciji sa specificiranim kemikalijama, može biti potrebna posebna studija za utvrđivanje odgovarajuće

XA1	Lagano kemijski agresivan	
XA2	Umjereno kemijski agresivan	
XA3	Vrlo kemijski agresivan okoliš	

Suglasno prethodnoj tablici konstrukcija zgrade se treba svrstati u slijedeće razred izloženosti :

XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.

Ostale korozije se mogu zanemariti.

Kloridni ioni su drugi uzrok (uz karbonatizaciju) gubitka pasivizirajućeg učinka. Kloridni ioni mogu prodrijeti u beton, ako je konstrukcija u morskom okolišu ili u kontaktu sa solima za odleđivanje. Također, kloridi mogu biti prisutni u betonu od samog početka, primjerice kada se rabi morski pijesak za sitnu frakciju ili kalcijev klorid kao ubrzivač.

HRN EN 206-1 zabranjuje uporabu kalcijevog klorida i kemijskih dodataka na osnovi kalcijevog klorida u betonu koji sadrži ubetonirane metalne dijelove (armaturu, čelik za prednapinjanje ili drugi ugrađeni metal).

Definirana je granična vrijednost sadržaja klorida u armiranom betonu izražena kao postotak kloridnih iona od 0,4% na masu cementa.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 37

PROING

2. Preporučene granične vrijednosti sastava i svojstava betona

Tablica 5. Preporučene granične vrijednosti sastava i svojstava betona (prema HRN EN 206-1)

Razredi izloženosti				Preporučene granične vrijednosti		
Oznaka razreda	Djelovanje			Max v/c	Min cement [kg/m ³]	Razred čvrstoće
X0		Nema rizika		Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	C12/15
XC	1	Karbonatizacija (H₂O, CO₂)	Suho ili u vodi	0,65	260	C20/25
	2		Vlaga (stalna)	0,60	280	C25/30
	3		Umjerena vlaga	0,55	280	C30/37
	4		Vlaženje/sušenje	0,50	300	C30/37
XD	1	Kloridi koji nisu iz mora (H₂O, Cl)	Umjerena vlaga	0,55	300	C30/37
	2		Vlaga (stalna)	0,55	300	C30/37
	3		Vlaženje/sušenje	0,45	320	C35/45
XS	1	Kloridi iz mora (H₂O, Cl)	Bez dodira s vodom	0,50	300	C30/37
	2		U vodi	0,45	320	C35/45
	3		Plima/oseka, zapljuskivanje	0,45	340	C35/45
XF¹⁾	1	Smrzavanje-odmrzavanje / + sol	Umjerena zasićenost vodom	0,55	300	C30/37
	2²		Umjerena zasićenost vodom + sol	0,55	300	C25/30
	3²		Visoka zasićenost vodom	0,50	320	C30/37
	4²		Visoka zasićenost vodom + sol	0,45	340	C30/37
XA	1	Kemijsko djelovanje	Neznatno škodljiv	0,55	300	C30/37
	2³		Umjereno škodljiv	0,50	320	C30/37
	3³		Vrlo škodljiv	0,45	360	C35/45

- 1) Potrebno je primijeniti agregat prema prEN 12620:2000 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje.
- 2) Preporučljiva količina zraka od minimalno 4,0%. Kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za odgovarajući razred izloženosti dokazana.
- 3) Primijeniti sulfatnootporni cement. Kada SO₄²⁻ vodi ka razredu izloženosti XA2 i XA3, ispravno je upotrijebiti sulfatnootporni cement. Kada je cement razvrstan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko sulfatnootporni cement treba rabiti u razredu izloženosti XA2 (i u XA1 kad je primjenljiv), a visoko sulfatnootporni cement treba upotrijebiti u razredu izloženosti XA3.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 38



3. 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 važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija
- Zidani zidovi sa AB serklažima
- Čelične elemente konstrukcije

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 vizualanom 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 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 svojstva zida u projektirano stanje bez pukotina.

c.) Održavanje i praćenje čelične nosive konstrukcije za vrijeme korištenja građevine

Investitor ili korisnik građevine dužan je voditi brigu o stabilnosti konstrukcije za vrijeme korištenja građevine prema Tehničkim propisima za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije kod nosivih čeličnih konstrukcija (Sl.list 6/65) i provoditi sljedeće:

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

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 je konstrukciju sanirati.

Izradio :
DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 39

STATIČKI PRORAČUN



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 40



ANALIZA OPTEREĆENJA

KROVNA KONSTRUKCIJA

STALNO OPTEREĆENJE

SLOJ	MATERIJAL	SPECIFIČNA TEŽINA (kN/m ³)	DEBLJINA (m)	OPTEREĆENJE SLOJA (kN/m ²)
1.	zaštitna folija			0,02
2.	kamena vuna 20 cm	1,50	0,20	0,30
3.	trapezni lim			0,18
4.	instalacije			0,10
5.	fotoelektrana			0,40
g =				1,00 kN/m ²

Napomena: Vlastitu težinu krovnih nosača program računa automatski.

POVREMENO OPTEREĆENJE

Kategorija H (neprohodni krov, osim za održavanje):

q = 0,60 kN/m²

Napomena: Povremeno opterećenje za krov neće se uzeti u obzir zbog prevladavajućeg djelovanja od snijega

OPTEREĆENJE SNIJEGOM



Lokacija: Krapinsko
Nadmorska visina: 421 m.n.m.

4. snježno područje
gorska Hrvatska

Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom:

s_k = 2,50 kN/m²

Koeficijent izloženosti:

topografija izložena vjetru C_e = 0,8

Koeficijent gubitka topline kroz krov:

(izolirani krov) C_t = 1,0

Koeficijent oblika:

Kut nagiba krova	0° ≤ α ≤ 30°	30° < α < 60°	α ≥ 60°
μ ₁	0,8	0,8 × (60 - α) / 30	0,0
μ ₂	0,8 + 0,8 × α / 30	1,6	---

(Ako krov ima snjegobran, neku prepreku ili završava atikom, koeficijent oblika ne treba da bude manji od 0,8)

Računsko opterećenje snijegom:

$$s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k$$

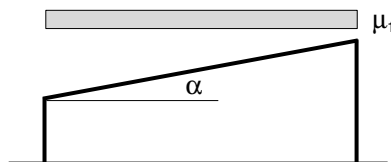


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 41



1. JEDNOSTREŠNI KROV

(NIJE PREDMET PRORAČUNA)

snjegobran ili atika: **DA**

Nagib krova (°):

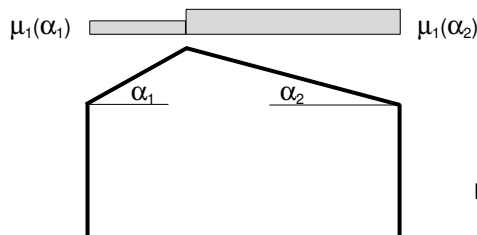
 $\alpha =$

Koeficijent oblika:

 $\mu_1 =$ **s =** **kN/m²**

2. DVOSTREŠNI KROV

PREDMET JE PRORAČUNA

snjegobran ili atika: **DA**

Nagib krova (°):

 α_1 α_2

1,15

1,15

Koeficijenti oblika:

 $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$

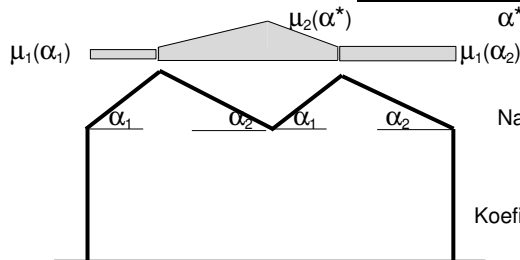
0,80

0,80

s(alpha₁) = **1,60** **kN/m²****s(alpha₂) =** **1,60** **kN/m²**

3. VIŠESTREŠNI KROVOVI

(NIJE PREDMET PRORAČUNA)

snjegobran ili atika: **NE** $\alpha^* = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2$

Nagib krova (°):

 α_1 α_2

1,15

1,15

 α^*

Koeficijenti oblika:

 $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$ $\mu_2(\alpha^*)$ **s(alpha₁) =** **kN/m²****s(alpha₂) =** **kN/m²****s(alpha^{*}) =** **kN/m²**

4. KROV BLIZU VIŠE KONSTRUKCIJE

(NIJE PREDMET PRORAČUNA)

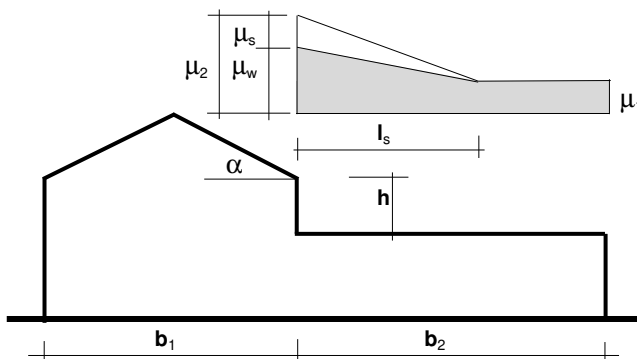
 $l_s = 2 \times h$ $5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m}$

Ako je $l_s > b_2$ koeficijent μ na kraju nižeg krova određuje se linearnom interpolacijom između koeficijenata μ_2 i μ_1 .

Pretpostavlja se da je niži krov ravan.

 $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$ $\alpha \leq 15^\circ : \mu_s = 0$ $\alpha > 15^\circ : \mu_s = 0,5 \times \mu_1$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \times h) \leq \gamma \times h / s_k$$

$$\gamma = 2,00 \text{ kN/m}^3$$
ograničenje: $0,8 \leq \mu_s + \mu_w \leq 2,4$ 

b_1 [m]	b_2 [m]	h [m]	l_s [m]

α [°]	μ_1	μ_2

s(mu₁) = **kN/m²****s(mu₂) =** **kN/m²**



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 42



OPTEREĆENJE VJETROM



Osnovni tlak vjetra

$$q_b = (\rho/2) \times (v_b)^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \text{ (gustoća zraka)}$$

$$v_b = \text{korigirana osnovna brzina vjetra}$$

$$v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0}$$

$$c_{dir} = 1,00 \text{ faktor smjera}$$

$$c_{season} = 1,00 \text{ faktor godišnjeg doba}$$

$$v_{b,0} = \text{osnovna brzina vjetra}$$

Područje	$v_{b,0}$ [m/s]
I	20
II	25
III	30
IV	35
V	40
VI	45
VII	48

Parametri građevine:

$$\text{visina zgrade } h = 10,45 \text{ m}$$

$$\text{širina zgrade } b = 21,86 \text{ m}$$

$$\text{dužina zgrade } d = 60,00 \text{ m}$$

Lokacija: Kompolje

$$\text{područje: I}$$

$$v_b = 20 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,250 \text{ kN/m}^2$$

Odnos visine h i širine zgrade b : $h < b$ **OBJEKT JE PO VISINI OBUHVAĆEN JEDNIM INTENZITETOM VJETRA**

Kategorije terena i parametri terena

	kategorija zemljišta	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	More ili obalno područje izloženo otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera ili ravničarska i horizontalna površina sa zanemarljivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Površina sa niskom vegetacijom (kao što je trava) i izoliranim preprekama (drveće, zgrade) koje su udaljene najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Površina sa redovnom pokrivenošću vegetacijom, ili zgradama (sela, predgrađa, neprekidna šuma)	0,3	5
IV	Gradska područja u kojima je najmanje 15% površine izgrađeno i čija prosječna visina prelazi 15 m	1	10

Odabrana kategorija terena: II

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$\text{visina objekta } z = 10,45 \text{ m}$$

$$c_r(z) = k_r \times \ln(z/z_0) \quad \text{za } z_{min} < z < z_{max}$$

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

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

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

$$k_r = 0,19$$

$$c_r(z) = 1,015$$

Srednja brzina vjetra

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_o(z) \times v_b$$

$$v_m(z) = 20,30 \text{ m/s}$$

$$c_o(z) = 1,00$$

faktor orografije

Intenzitet turbulencije

$$I_v(z) = \sigma_v / v_m(z) = k_l / (c_o(z) \times \ln(z/z_0)) \quad \text{za } z_{min} < z < z_{max}$$

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

$$k_l = 1,00 \text{ faktor turbulencije}$$

$$I_v(z) = 0,187$$



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 43



Udarni tlak vjetra

$$q_p(z) = c_e(z) \times q_b$$

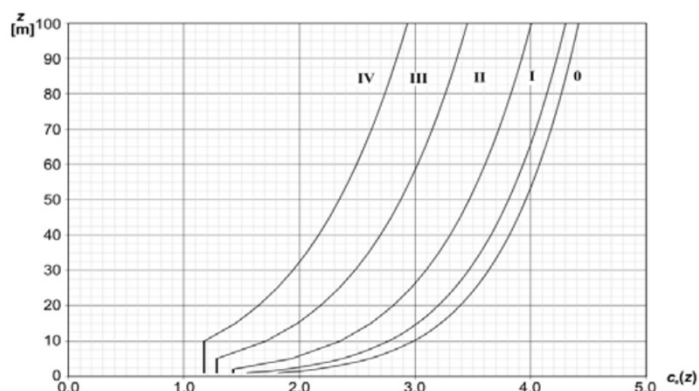
Koeficijent izloženosti :

$$c_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] = 2,310$$

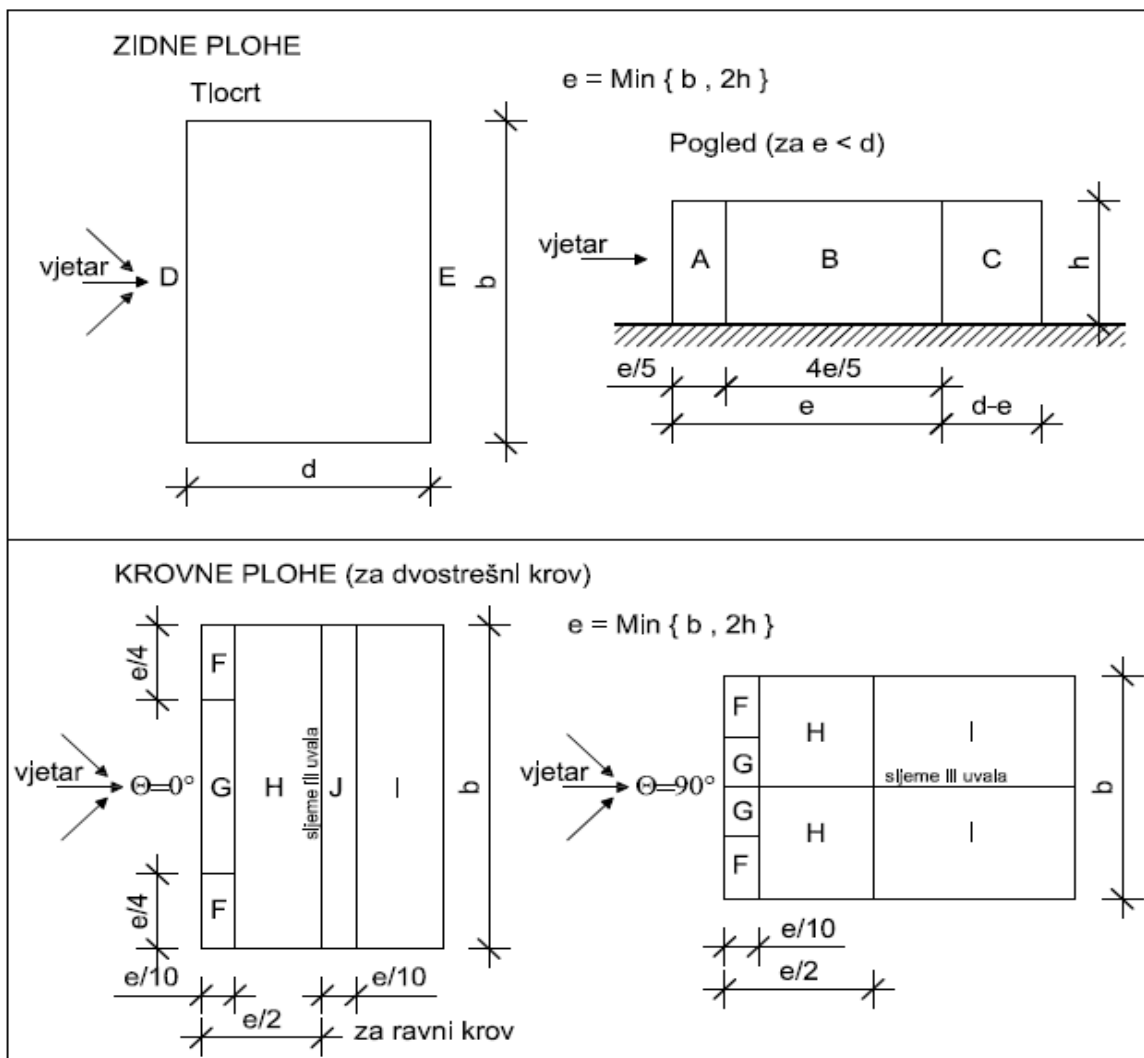
Osnovni tlak vjetra [kN/m²] :

$$q_b = 0,5 \times \rho \times [v_m(z)]^2 = 0,258$$

$$q_p(z) = 0,60 \text{ kN/m}^2$$



Sheme karakterističnih površina pravokutne hale za proračun vjetrovnog djelovanja:



Karakteristična vrijednost pritiska vjetra

Karakteristična vrijednost pritiska vjetra na određenu plohu iznosi:

$$w_k = q_p(z) \times (c_{pe} - c_{pi})$$

c_{pe} = koeficijent vanjskog tlaka

c_{pi} = koeficijent unutarnjeg tlaka ($c_{pi, neg} = -0,3$; $c_{pi, poz} = 0,2$)



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 44



Vjetar 1 (djeluje pod kutem $\Theta = 0^\circ$ u odnosu na halu)

Vrsta krova: **dvostrešni krov**
Nagib krova: $\alpha = 1,15^\circ$
Visina atike: $h_p = 0,40$ m

$q_p(z) = 0,60$ kN/m²

b [m]	d [m]	h [m]	e [m]	h / d
60,00	21,86	10,45	20,90	0,478

Područje	A _{ref} [m ²]	c _{pe}	c _{pe} - c _{pi, min}	c _{pe} - c _{pi, max}	w _{k, min} [kN/m ²]	w _{k, max} [kN/m ²]	Područje
A	43,68	-1,20	-0,90	-1,40	-0,54	-0,83	A
B	174,72	-0,80	-0,50	-1,00	-0,30	-0,60	B
C	10,03	-0,50	-0,20	-0,70	-0,12	-0,42	C
D	627,00	0,80	1,10	0,60	0,65	0,36	D
E	627,00	-0,50	-0,20	-0,70	-0,12	-0,42	E
F	10,92	-1,70	-1,40	-1,90	-0,83	-1,13	F
G	103,56	-1,20	-0,90	-1,40	-0,54	-0,83	G
H	530,40	-0,60	-0,30	-0,80	-0,18	-0,48	H
I	530,40	-0,60	-0,30	-0,80	-0,18	-0,48	I
J	125,40	0,20	0,50	0,00	0,30	0,00	J

Vjetar 2 (djeluje pod kutem $\Theta = 90^\circ$ u odnosu na halu)

Vrsta krova: **ravni krov**
Nagib krova: $\alpha = 0,00^\circ$
Visina atike: $h_p = 0,40$ m

$q_p(z) = 0,60$ kN/m²

b [m]	d [m]	h [m]	e [m]	h / d
21,86	60,00	10,45	20,90	0,174

Područje	A _{ref} [m ²]	c _{pe}	c _{pe} - c _{pi, min}	c _{pe} - c _{pi, max}	w _{k, min} [kN/m ²]	w _{k, max} [kN/m ²]	Područje
A	43,68	-1,20	-0,90	-1,40	-0,54	-0,83	A
B	174,72	-0,80	-0,50	-1,00	-0,30	-0,60	B
C	408,60	-0,50	-0,20	-0,70	-0,12	-0,42	C
D	228,44	0,70	1,10	0,60	0,65	0,36	D
E	228,44	-0,30	-0,20	-0,70	-0,12	-0,42	E
F	10,92	-1,60	-1,40	-1,90	-0,83	-1,13	F
G	23,85	-1,10	-0,90	-1,40	-0,54	-0,83	G
H	182,75	-0,70	-0,30	-0,80	-0,18	-0,48	H
I	1083,16	0,20	-0,30	-0,80	-0,18	-0,48	I
J							J



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 45



NADSTREŠNICA

STALNO OPTEREĆENJE

SLOJ	MATERIJAL	SPECIFIČNA TEŽINA (kN/m ³)	DEBLJINA (m)	OPTEREĆENJE SLOJA (kN/m ²)
1.	zaštitna folija			0,02
2.	kamena vuna 20 cm	1,50	0,08	0,12
4.	trapezni lim			0,16
5.	instalacije			0,10
6.	fotoelektrana			0,40
g =				0,80 kN/m ²

POVREMENO OPTEREĆENJE

snijeg + vjetar - kao na ostatku hale

POTRESNO OPTEREĆENJE

ag=0,21G

kategorija tla: D



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 46

**KROV HALE - DVOPOLJNO POLAGANJE**

ArcelorMittal

27.05.2021r.

The design overview report was created in SPANer calculation tool. Find out more
<http://www.arcelormittal-construction.com.pl/spaner/logowanie.php>

1. Profile sheet

Profile sheet
Hacierco 160/260; t = 1.25mm; f _{yb} = 320 MPa; γ _M = 1.00

2. Assumptions

The extend of using the profile		Limit of deflection	Support width	
SGN [%]	SGU [%]		Internal support [mm]	End support [mm]
100	100	Δ _{lim} = l/200	200	40

3. LoadPermanent load (γ_f = 1.35)

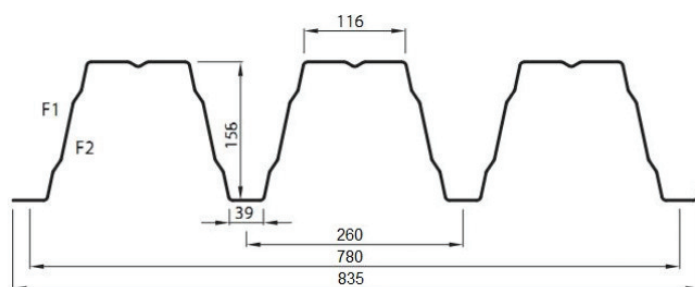
Span	x ₁ [m]	x ₂ [m]	q ₁ [kN/m ²]	q ₂ [kN/m ²]
1,2,3	0.00	14.68	0.82	0.82

Wind load (γ_f = 1.50)

Span	x ₁ [m]	x ₂ [m]	q ₁ [kN/m ²]	q ₂ [kN/m ²]
1,2,3	0.00	14.68	0.30	0.30

Snow load (γ_f = 1.50)

Span	x ₁ [m]	x ₂ [m]	q ₁ [kN/m ²]	q ₂ [kN/m ²]
1,2,3	0.00	14.68	1.60	1.60

4. Geometric data

- Sectional moment of inertia J_x = 738.61 cm⁴/m; Modulus of elasticity E = 210.00 GPa;
- Profile weight m = 18.90 kg/m², automatically included; load factor γ_f = 1.35



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 47

**KROV HALE - DVOPOLJNO POLAGANJE**

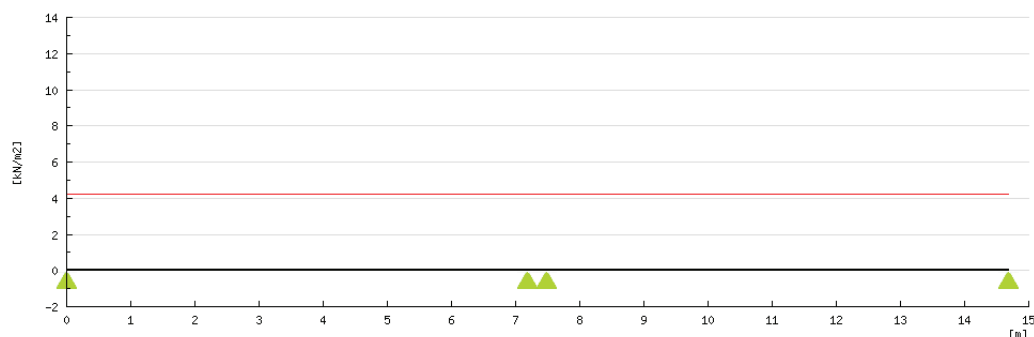
ArcelorMittal

27.05.2021r.

5. Static schema

Span	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Deflection graph[mm]
		x = 0	x = L	Prop	Span	Prop	
1	7.19	11.58	18.71	0.00	15.92	-25.62	29.29 < a _{lim} = 35.95 mm
2	0.30	0.63	0.63	-25.62	-25.57	-25.62	0.13 < a _{lim} = 1.50 mm
3	7.19	18.71	11.58	-25.62	15.92	0.00	29.29 < a _{lim} = 35.95 mm

Prop	A	B	C	D
R _{Ed} [kN/m]	11.58	19.34	19.34	11.58

Load schema



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 48

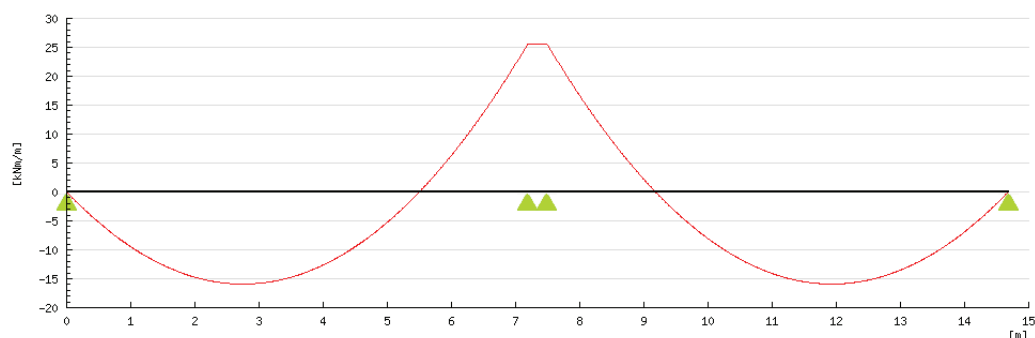


KROV HALE - DVOPOLJNO POLAGANJE

ArcelorMittal

27.05.2021r.

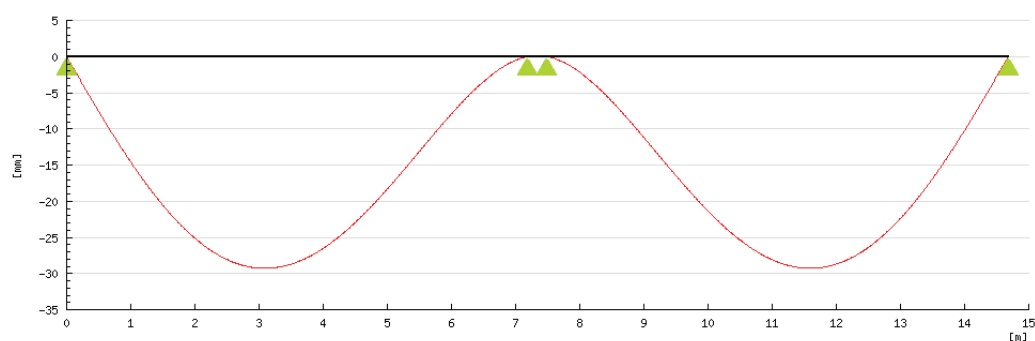
Moments graph



Vertical shear



Deflection graph





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 49



KROV HALE - DVOPOLJNO POLAGANJE

ArcelorMittal

27.05.2021r.

6. Design EN 1993-1-3 (Static load)

ULS

Moment resistance of the cross-section
$M_{Ed}^+/M_{c,Rd}^+ = 15.92/27.75 = 0.57 < 1.00$
$M_{Ed}^-/M_{c,Rd}^- = 25.62/26.14 = 0.98 < 1.00$
Vertical shear resistance of the cross-section
$R_{Ed,e}/R_{w,Rd,e} = 11.58/31.39 = 0.37 < 1.00$
$R_{Ed,i}/R_{w,Rd,i} = 19.34/110.53 = 0.17 < 1.00$
Interaction on the internal support
$M_{Ed,red}^-/M_{c,Rd,int}^- + R_{Ed,i}/R_{w,Rd,int} = 1.15 < 1.25$

SLS

Deflection
$a/a_{lim} = 29.29/35.95 = 0.81 < 1.00$

Sheet designed properly



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 50



KROV HALE - TROPOLJNO POLAGANJE

ArcelorMittal

27.05.2021r.

The design overview report was created in SPANer calculation tool. Find out more
<http://www.arcelormittal-construction.com.pl/spaner/logowanie.php>

1. Profile sheet

Profile sheet
Hacierco 160/260; t = 1.25mm; fyb = 320 MPa; $\gamma_M = 1.00$

2. Assumptions

The extend of using the profile		Limit of deflection	Support width	
SGN [%]	SGU [%]		Internal support [mm]	End support [mm]
100	100	$\Delta_{lim} = l/250$	200	40

3. Load

Permanent load ($\gamma_f = 1.35$)

Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1,2,3,4,5	0.00	22.17	0.82	0.82

Wind load ($\gamma_f = 1.50$)

Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1,2,3,4,5	0.00	22.17	0.30	0.30

Snow load ($\gamma_f = 1.50$)

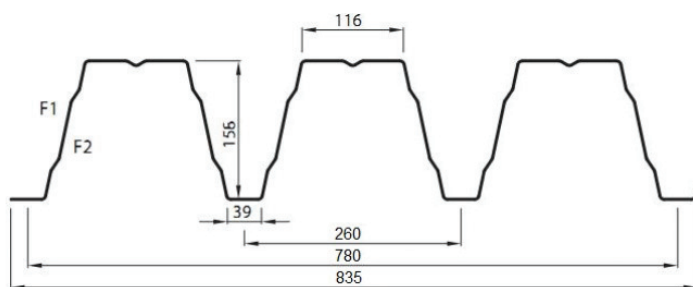
Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1,2,3,4,5	0.00	22.17	1.60	1.60

Load coincidence coefficient:

ULS: $1.35 \times 0.85 \times \text{Permanent} + 1.50 \times 0.60 \times \text{Wind} + 1.50 \times 1.00 \times \text{Snow}$

SLS: $1.00 \times 1.00 \times \text{Permanent} + 1.00 \times 0.60 \times \text{Wind} + 1.00 \times 1.00 \times \text{Snow}$

4. Geometric data



- Sectional moment of inertia $J_x = 738.61 \text{ cm}^4/\text{m}$; Modulus of elasticity $E = 210.00 \text{ GPa}$;

- Profile weight $m = 18.90 \text{ kg/m}^2$, automatically included; load factor $\gamma_f = 1.35$



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 51



KROV HALE - TROPOLJNO POLAGANJE

ArcelorMittal

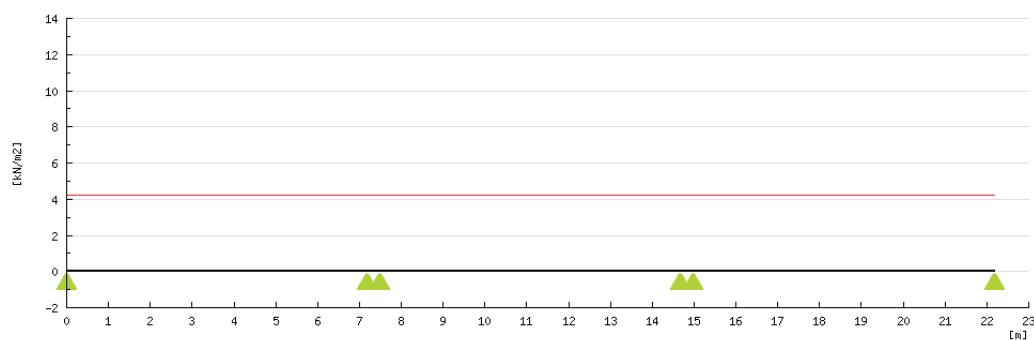
27.05.2021r.

5. Static schema

Span	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Deflection graph[mm]
		x = 0	x = L	Prop	Span	Prop	
1	7.19	10.50	17.02	0.00	14.41	-23.43	27.86 < a _{lim} = 28.76 mm
2	0.30	26.25	25.10	-23.43	-15.73	-15.73	0.10 < a _{lim} = 1.20 mm
3	7.19	13.76	13.76	-15.73	9.01	-15.73	14.83 < a _{lim} = 28.76 mm
4	0.30	25.10	26.25	-15.73	-15.73	-23.43	0.10 < a _{lim} = 1.20 mm
5	7.19	17.02	10.50	-23.43	14.41	0.00	27.86 < a _{lim} = 28.76 mm

Prop	A	B	C	D	E	F
R _{Ed} [kN/m]	10.50	43.27	-11.34	-11.34	43.27	10.50

Load schema





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 52

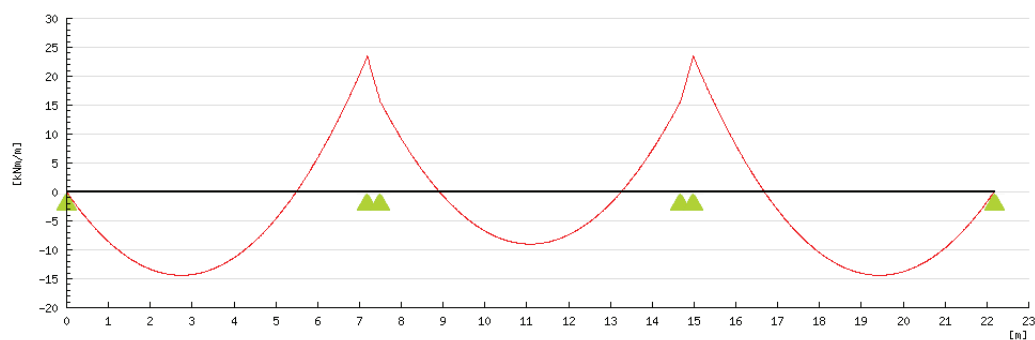


KROV HALE - TROPOLJNO POLAGANJE

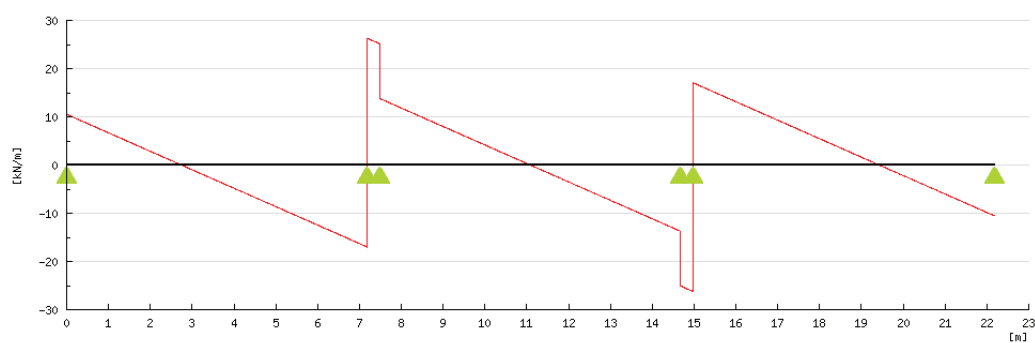
ArcelorMittal

27.05.2021r.

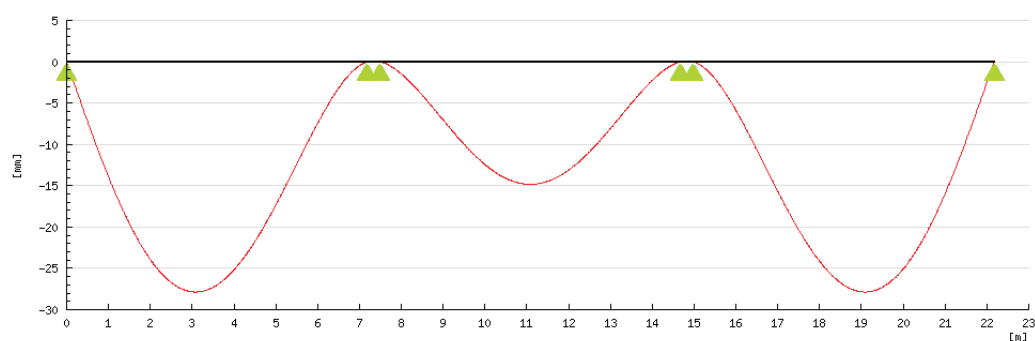
Moments graph



Vertical shear



Deflection graph





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 53

**KROV HALE - TROPOLJNO POLAGANJE**

ArcelorMittal

27.05.2021r.

6. Design EN 1993-1-3 (Static load)**ULS**

Moment resistance of the cross-section
$M_{Ed}^+/M_{c,Rd}^+ = 14.41/27.75 = 0.52 < 1.00$
$M_{Ed}^-/M_{c,Rd}^- = 23.43/26.14 = 0.90 < 1.00$
Vertical shear resistance of the cross-section
$R_{Ed,e}/R_{w,Rd,e} = 10.50/31.39 = 0.33 < 1.00$
$R_{Ed,i}/R_{w,Rd,i} = 43.27/110.53 = 0.39 < 1.00$
Interaction on the internal support
$M_{Ed,red}^-/M_{c,Rd,int}^- + R_{Ed,i}/R_{w,Rd,int} = 1.22 < 1.25$

SLS

Deflection
$a/a_{lim} = 27.86/28.76 = 0.97 < 1.00$

Sheet designed properly



GEOMETRIJSKI PODACI :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	50	visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	26
širina gornje vute :	b_{GV}	50	visina gornje vute :	h_{GV}	2
širina rebra uz GP :	b_{GR}	20			
širina rebra uz DP :	b_{DR}	20	visina donje vute :	h_{DV}	0
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	20	visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

širina tlačne ploče :	b_{TP}	0		
visina tlačne ploče :	h_{TP}	0	Tlačna ploča je, u fazi betoniranja, poduprta :	NE

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	100
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	121
visina nosača na desnom kraju :	H_r	100

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	20
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	20
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

udaljenost sjemena od lijevog kraja :	f	10,50	m
raspon nosača :	L	21,00	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

KONTINUIRANO OPTEREČENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g₁	7,39	21,00	0,00
g₂			
g₃			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q₁	13,15	21,00	0,00
q₂			
q₃			

Moment br.	udaljenost od lijeve kraja	STALNO	PROMJENJ.
	(m)	(kNm)	(kNm)

[illegible]



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 55



POZ. GN1

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

nepovoljno djelovanje :

povoljno djelovanje :

STALNO	PROMJENJ.	PREDNAPR.
γ_G	γ_Q	γ_P
1,35	1,50	1,00
1,00	0,00	1,00

GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

dominantno promjenjivo opterećenje:

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
snijeg za zgrade u predjelima do 1000 m n.v.	0,5	0,2	0,0

MATERIJALI :

BETON

- OSNOVNI PRESJEK

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA	C50/60
-------------------------------	--------

RAZRED IZLOŽENOSTI BETONA	XC1
---------------------------	-----

MODUL ELASTIČNOSTI : E_{cm} =	3727,79	kN/cm ²
---------------------------------	---------	--------------------

KARAKTERISTIČNA ČVRSTOĆA BETONA :

- na tlak : f_{ck} = 50,00 N/mm²- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm²

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :

- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm²- faza korištenja : 22,50 N/mm²

- TLAČNA PLOČA (EVENTUALNO)

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA	---
-------------------------------	-----

RAZRED IZLOŽENOSTI BETONA	---
---------------------------	-----

MODUL ELASTIČNOSTI : E_{cm} =	---	kN/cm ²
---------------------------------	-----	--------------------

KARAKTERISTIČNA ČVRSTOĆA BETONA :

- na tlak : f_{ck} = --- N/mm²- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm²

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :

- faza korištenja : --- N/mm²

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7
----------------	---------

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p =	20700	kN/cm ²
------------------------------	-------	--------------------

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm²karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm²karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ϵ_{uk} = 3,5 %

ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B500B
----------------	-------

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s =	21000	kN/cm ²
------------------------------	-------	--------------------

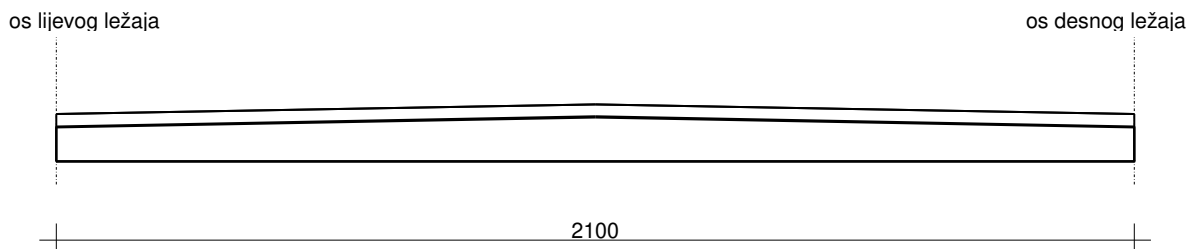
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 540 N/mm²karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 500 N/mm²karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ϵ_{uk} = 5,0 %



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 56

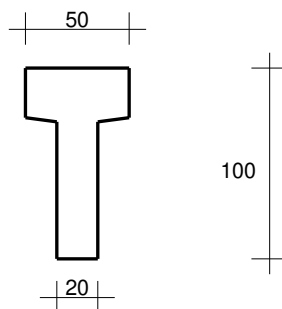


UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

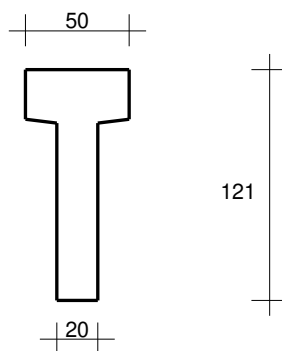


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

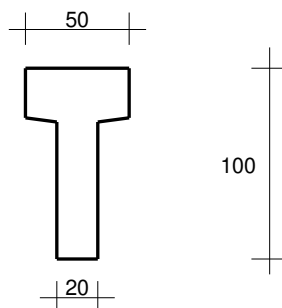
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 57



REAKCIJE (u kN)

Oznake : VT1 ... vlastita težina osnovnog presjeka
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče
VT = VT1 + VT2

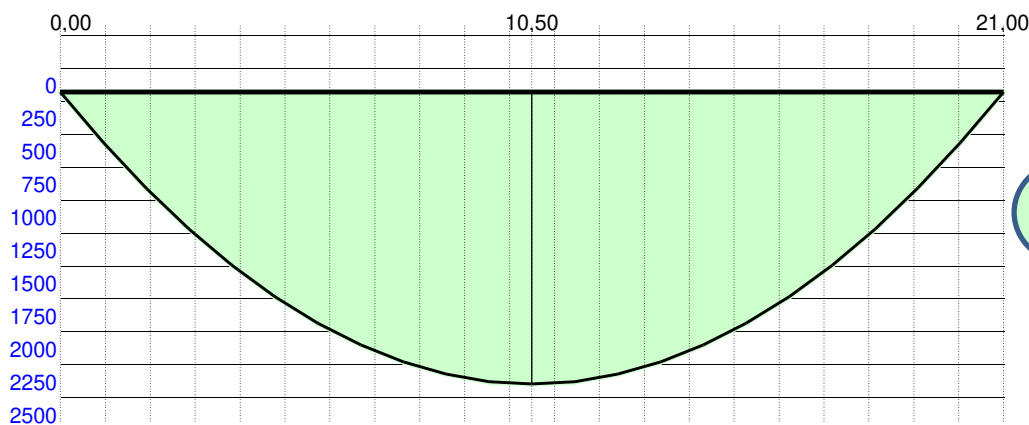
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	79,28	0,00	77,60	138,08	79,28	156,87	294,95
Ležaj B	79,28	0,00	77,60	138,08	79,28	156,87	294,95

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax =	2212,18	kNm	x =	10,50	m
--------	---------	-----	-----	-------	---

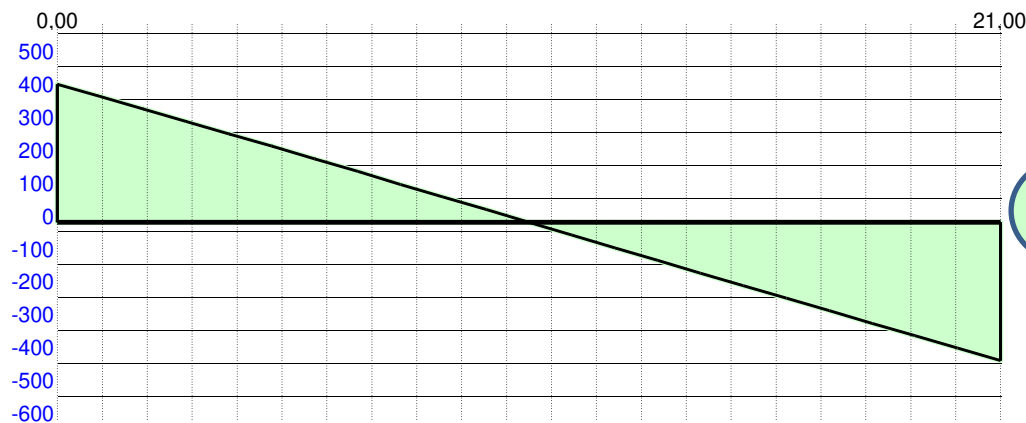


M

DIJAGRAM POPREČNIH SILA

($V_{Sd} = 1,35 \times V_g + 1,50 \times V_q$)

|Vmax| =	418,89	kN	x =	0,00	m
---------	--------	----	-----	------	---



V



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 58

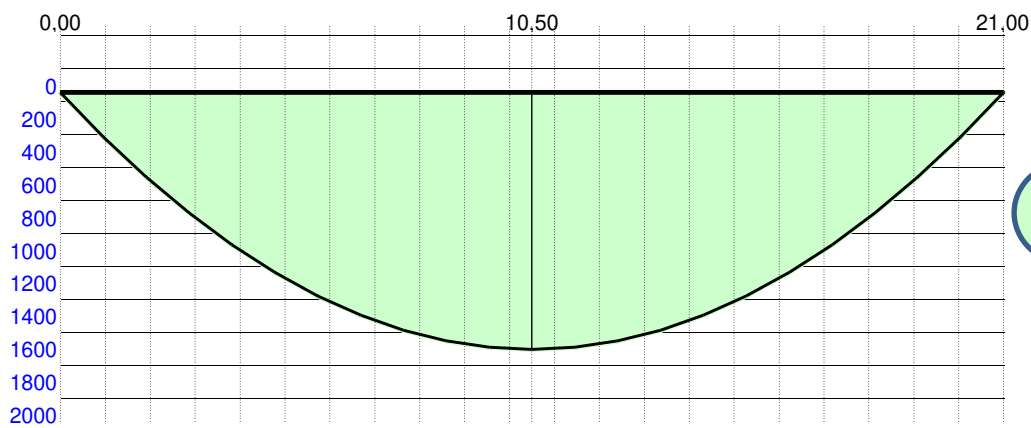


GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA

$$(M_{Ed} = 1,00 \times M_g + 1,00 \times M_{q1} + \sum \psi_{0,i} \times M_{q,i})$$

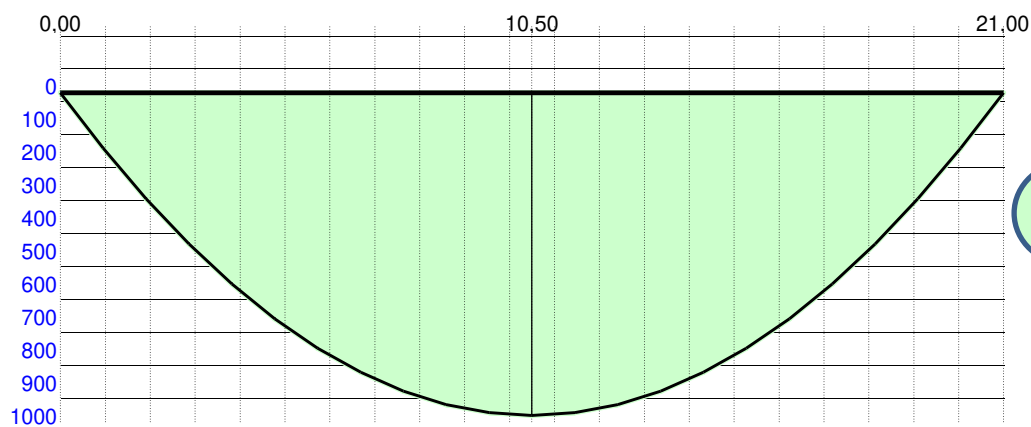
Mmax = 1558,11 kNm **x = 10,50 m**



MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA

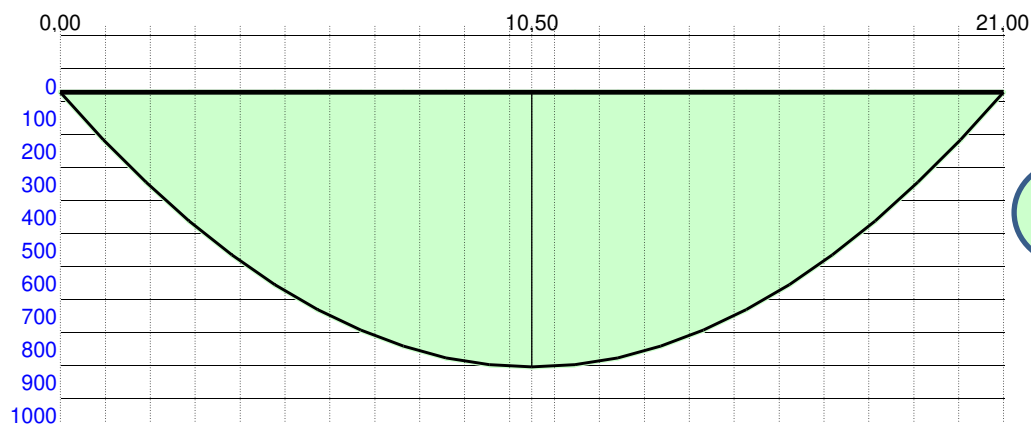
$$(M_{Ed} = 1,00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \sum \psi_{2,i} \times M_{q,i})$$

Mmax = 978,19 kNm **x = 10,50 m**



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA (M_{Ed} = 1,00 x M_g + Σψ_{2,i} x M_{q,i})

Mmax = 833,21 kNm **x = 10,50 m**





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 59



ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	5 x 5	cm.
Najniži red kablova je na	7	cm od donjeg ruba nosača.

ODABRANI KABLOVI ZA PREDNAPREZANJE

KABL	7 ϕ 5,00	7 ϕ 4,00	7 ϕ 3,00
OZNAKA	A	B	C
komada	9		

Početni napon u kابلu :	1300	N/mm ²
-------------------------	------	-------------------

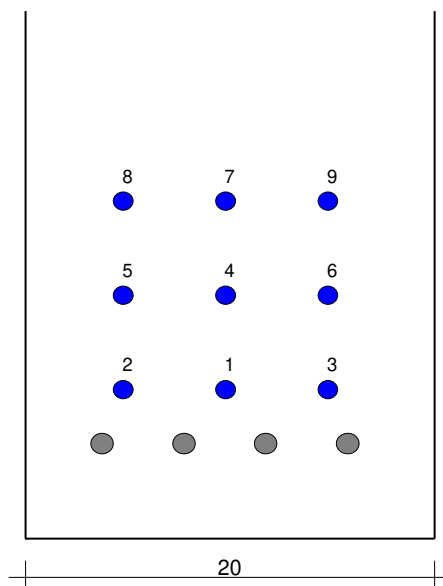
Početna sila u kablovima :	1638,00	kN
----------------------------	---------	----

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
16	4

Armatura tlačne ploče :		cm ²
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	10,58	cm ²
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

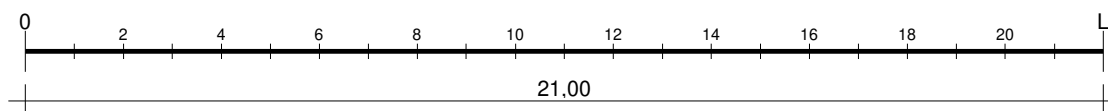
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	12,60	cm ²
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	12,00	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	8,04	cm ²

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSКИH PRESJEKA

Razmak između presjeka : $\Delta x = 0,95$ m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
KABL BR.	7	8	9				od presjeka	do presjeka
KABL BR.							2	20
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 60



REOLOGIJA BETONA - POSTUPAK IZRADE PREDNAPREGNUTOG ELEMENTA

Na osnovu podataka iz proizvodnje elemenata i gradnje montažnih građevina, program razmatra karakteristične vremenske periode (periodi **T1** do **T8**), unutar kojih su elementi izloženi promjenama sredine i opterećenja, a koje su vezane uz tehnološki proces.

Period **T1** (0 - 1 dan)

Obuhvaća betoniranje, zaparivanje elementa, hlađenje i pripremu za vađenje iz kalupa. U zasićenoj pari do max.80°C i vlažnost sredine 100% nije aktivirano ni skupljanje, ni puzanje. Relaksacija čelika ima privremeni kratkotrajni pad. Pri starosti od 1 dan staza se otpušta, beton prima napone od prednaprezanja, aktivira se vlastita težina. Element je na otvorenom, vlažnost sredine 80%, obavlja se elastično skraćanje i dio relaksacije čelika. Aktivira se skupljanje i puzanje.

Period **T2** (1 - 7 dana)

Element je deponiran na otvorenom. Vlažnost sredine 80%.

Period **T3** (7 - 14 dana)

Element je transportiran na gradilište, te deponiran na otvorenom. Vlažnost sredine 80%. Pod kraj perioda element se montira, kod sastavljenih nosača betonira se tlačna ploča, vlažnost sredine bez promjene.

Period **T4** (14 - 28 dana)

Element prima stalni dio tereta. Objekt je zatvoren. Vlažnost sredine 50%.

Period **T5** (28 - 90 dana)

Element prima promjenjivi dio tereta. Objekt je zatvoren. Vlažnost sredine 50%.

Period **T6** (90 - 365 dana)

Nema promjene sredine, ni opterećenja.

Period **T7** (1 god. - 3 god.)

Nema promjene sredine, ni opterećenja.

Period **T8** (3 god. - 50. god.)

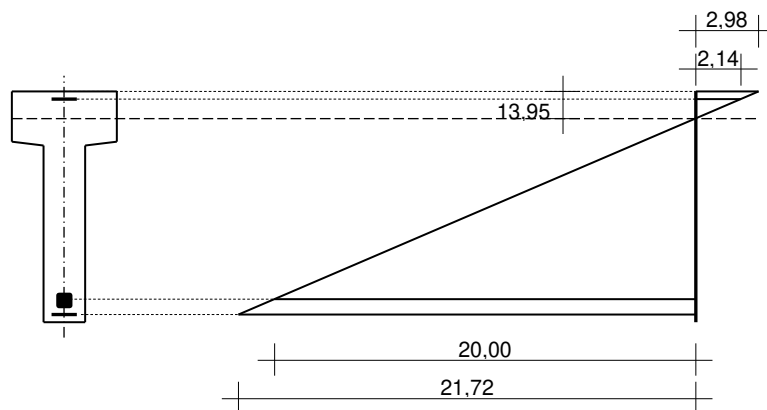
Nema promjene sredine, ni opterećenja.

U ovisnosti o geometrijskim karakteristikama presjeka, starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja te vlažnosti sredine u određenom periodu vremena program računa konačne vrijednosti deformacija skupljanja u skladu sa postupkom danim u točki 3.1.4, EN 1992-1-1:2004

U ovisnosti o geometrijskim karakteristikama presjeka, starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja te vlažnosti sredine u određenom periodu vremena program računa vrijednosti koeficijenta puzanja u skladu sa postupkom danim u Aneksu B, EN 1992-1-1:2004

KONTROLA NA SLOM

KRITIČNI PRESJEK :	10	lijevo/desno	UDALJEN JE	9,55	M OD LIJEVOG LEŽAJA
--------------------	----	--------------	------------	------	---------------------



DEFORMACIJE (%) - skraćanje se prikazuje sa predznakom '-'

ϵ_{p_dek}	ϵ_{p_uk}	ϵ_{s1}	ϵ_{s2}	ϵ_c
5,12	25,12	21,72	-2,14	-2,98

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ_{p_uk}	σ_{s1}	σ_{s2}
1513	449	435

M_{Ed}	2193,70	kNm
M_{Rd}	2336,91	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 93,87 %



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 61



KONTROLA NAPREZANJA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.2)

Program vrši kontrolu napreznja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednapreznja)
FAZA 2	.....	djeluje :	"P" + "VT1"	("VT1" ... utjecaji od vlastite težine osnovnog presjeka)
FAZA 3	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2"	("VT2" ... utjecaji od tlačne ploče za sastavljeni presjek)
FAZA 4	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2" + "ST"	("ST" ... utjecaji od stalnog tereta)
FAZA 5	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2" + "ST" + "PT"	("PT" ... utjecaji od pokretnog tereta)

Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

U **FAZI 1** i **FAZI 2** smatra se da je beton dostigao 70% svoje čvrstoće.

U **FAZI 5** kontrola napreznja vrši se posebno za **rijetku**, a posebno za **kvazistalnu** kombinaciju opterećenja.

NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{min} =$	---	N/mm ²	$x_{min} =$	---	m
------------------	-----	-------------------	-------------	-----	---

TLAČNA PLOČA SE NE IZVODI !

0,00

0,00

NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{min} =$	---	N/mm ²	$x_{min} =$	---	m
------------------	-----	-------------------	-------------	-----	---

TLAČNA PLOČA SE NE IZVODI !

0,00

0,00

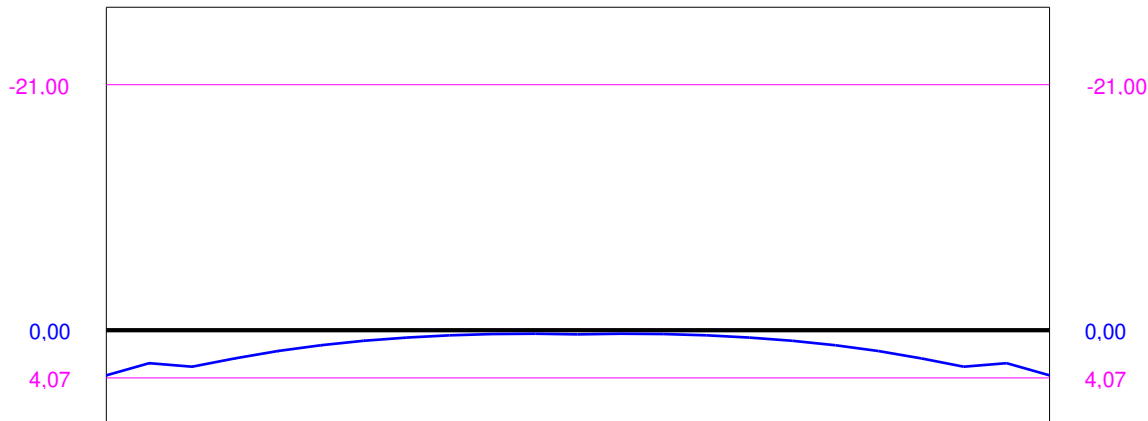


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 62



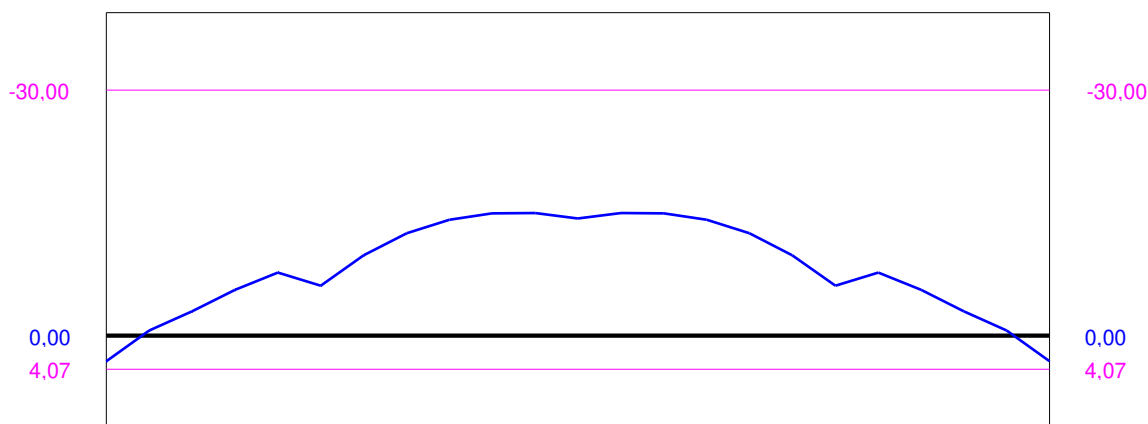
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 2

σ min =	---	N/mm ²	x min =	---	m
σ max =	3,85	N/mm ²	x max =	0,00	m



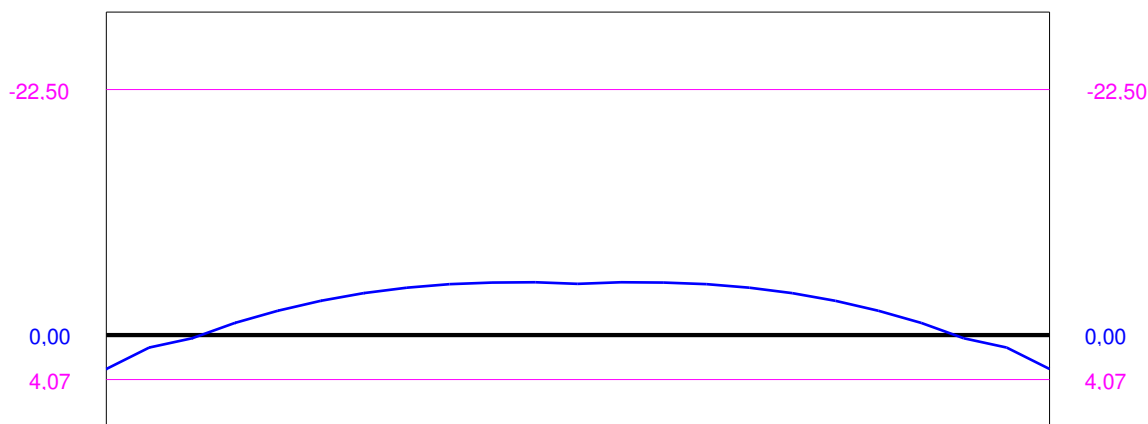
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-14,97	N/mm ²	x min =	9,55	m
σ max =	3,11	N/mm ²	x max =	0,00	m



NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-4,82	N/mm ²	x min =	9,55	m
σ max =	3,11	N/mm ²	x max =	0,00	m



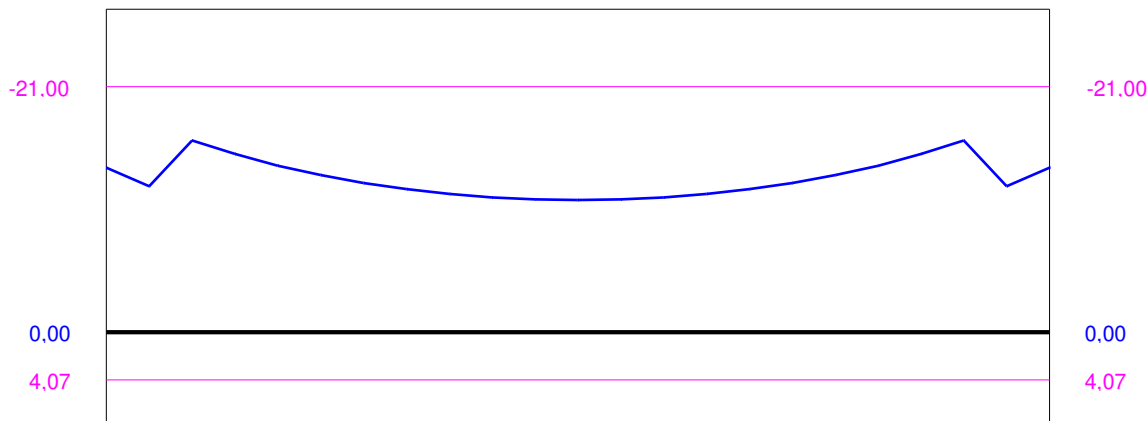


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 63



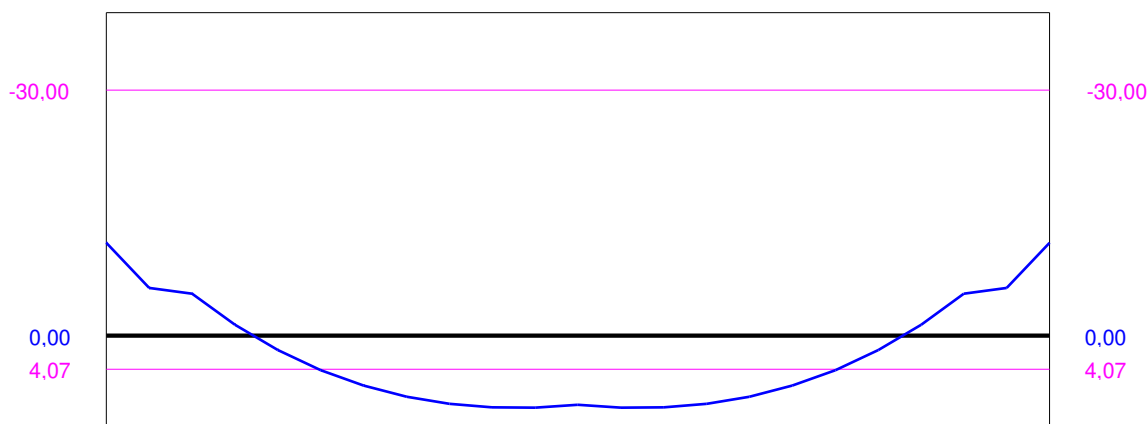
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 2

σ min =	-16,41	N/mm ²	x_min =	1,91	m
σ max =	---	N/mm ²	x_max =	---	m



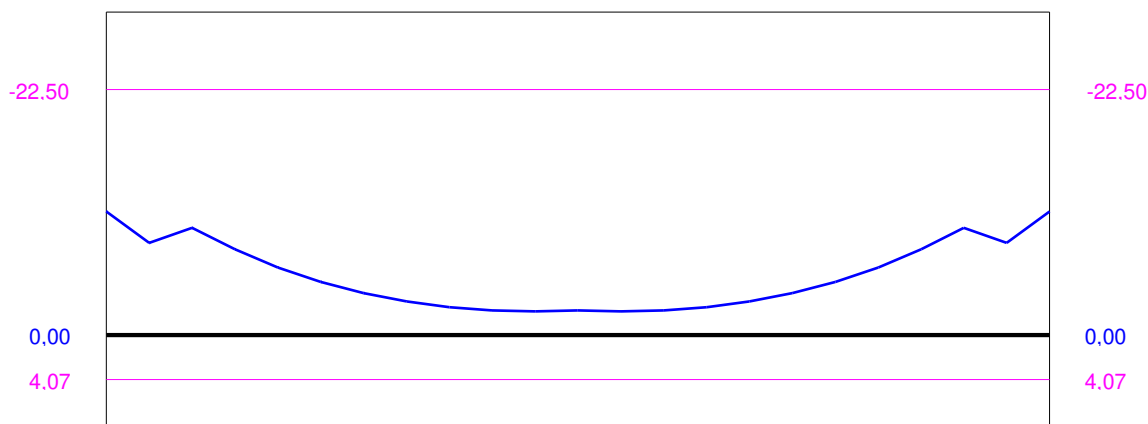
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-11,34	N/mm ²	x_min =	0,00	m
σ max =	8,77	N/mm ²	x_max =	9,55	m



NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-11,34	N/mm ²	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm ²	x_max =	---	m



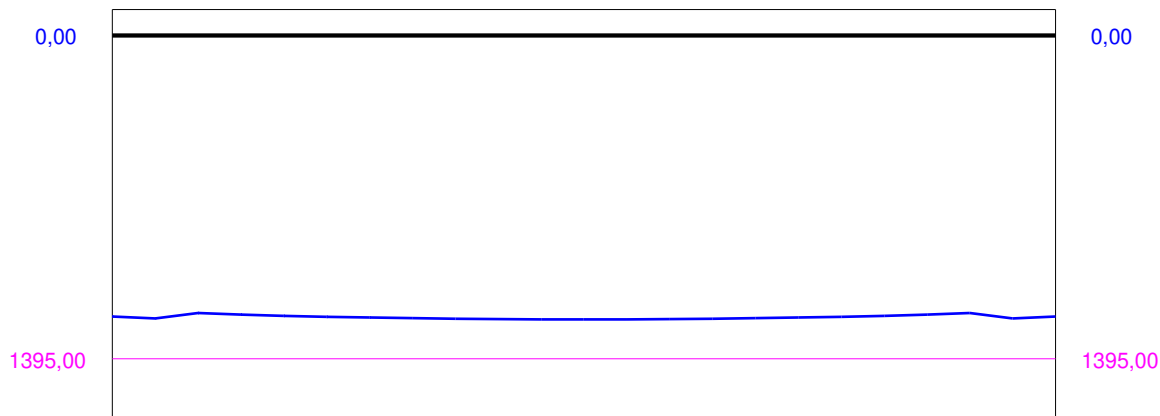


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 64



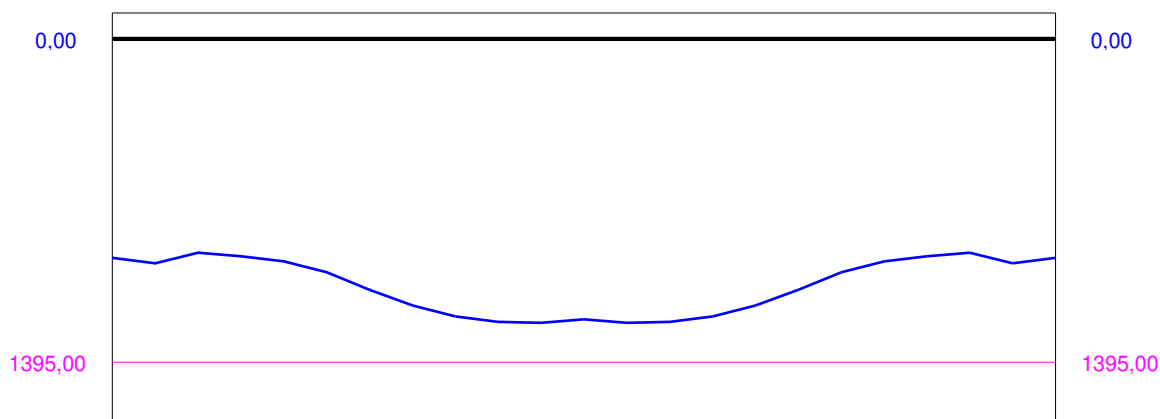
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 1

$\sigma_{max} = 1225,65 \text{ N/mm}^2$ $x_{max} = 10,50 \text{ m}$



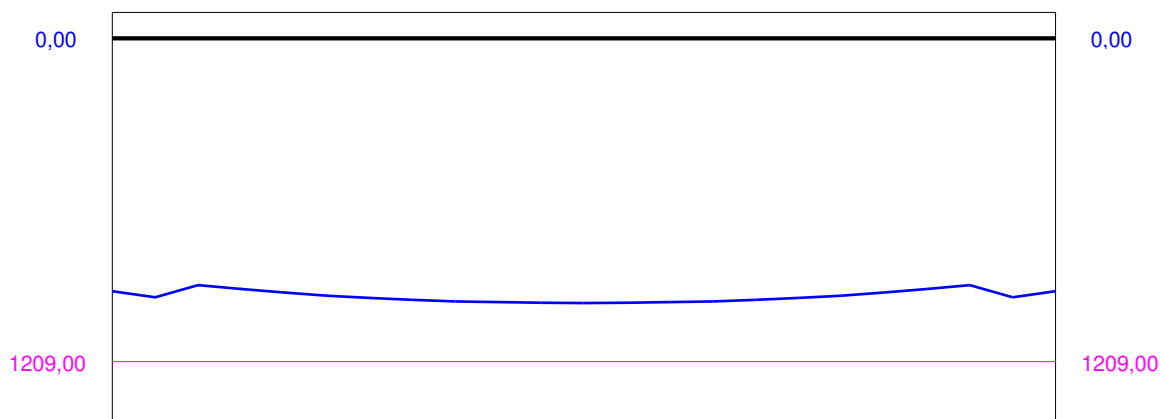
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{max} = 1225,62 \text{ N/mm}^2$ $x_{max} = 9,55 \text{ m}$



NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{max} = 989,22 \text{ N/mm}^2$ $x_{max} = 10,50 \text{ m}$



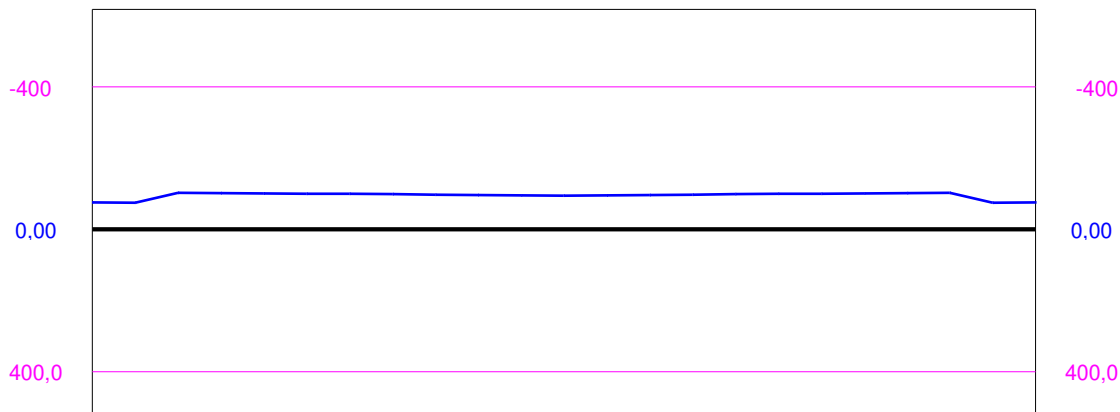


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 65



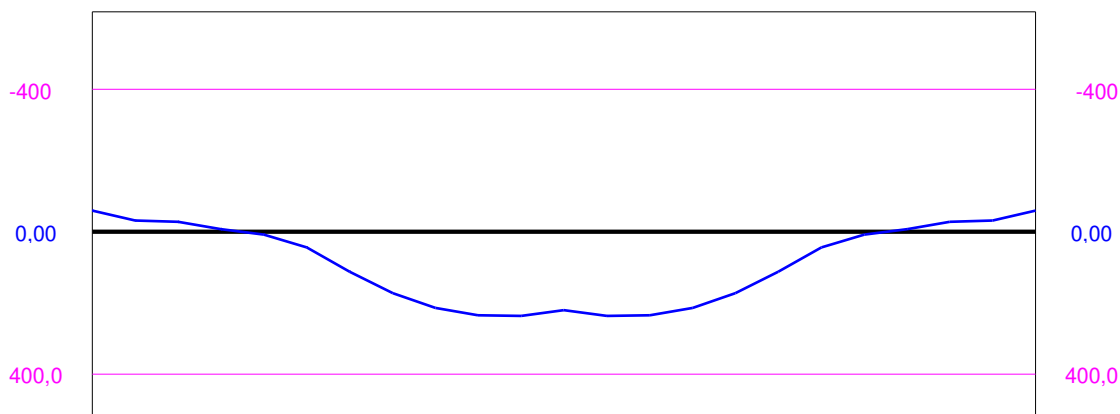
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 1

$\sigma_{\min}$	=	-103,33	N/mm ²	$x_{\min}$	=	1,91	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m



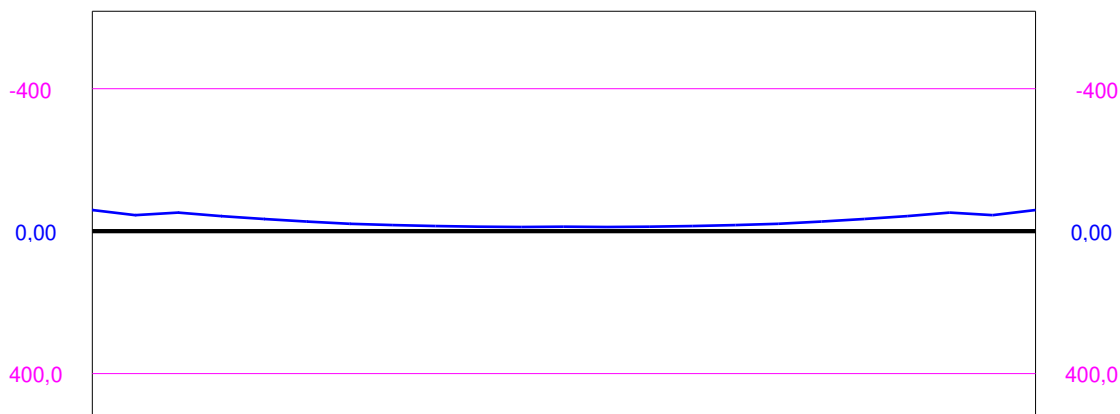
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-59,73	N/mm ²	$x_{\min}$	=	0,00	m
$\sigma_{\max}$	=	237,07	N/mm ²	$x_{\max}$	=	9,55	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-59,73	N/mm ²	$x_{\min}$	=	0,00	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 66



KONTROLA PUKOTINA

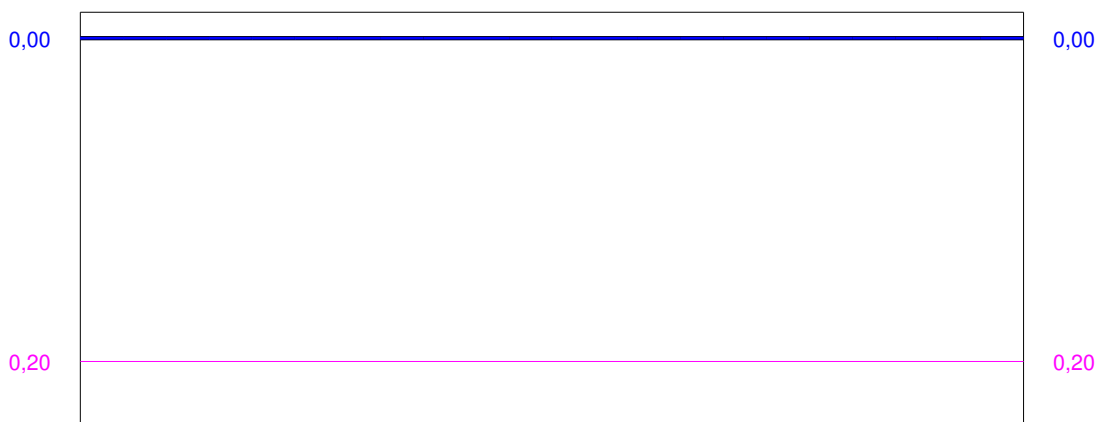
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Kontrola pukotina vrši se za **FAZU 5 - čestu kombinaciju opterećenja**.

Kontrolu pukotina nije potrebno provoditi ako naponi na mjerodavnom rubu betona (σ_{c_max}) ne prelaze vrijednost dopuštenog vlačnog naprezanja u betonu (f_{ctm}).

$f_{ctm} = 4,07 \text{ N/mm}^2$

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_{c_max} [N/mm ²] :	---	0,014	---
Udaljenost σ_{c_max} od lijevog ležaja nosača [m] :	---	9,55	---
Potrebna površina armature A_{s_min} [cm ²] :	---	2,01	---
Stvarna površina armature A_s [cm ²] :	---	8,04	---
Najveća širina pukotine w_{k_max} [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine w_{k_dop} [mm] :	---	0,20	---



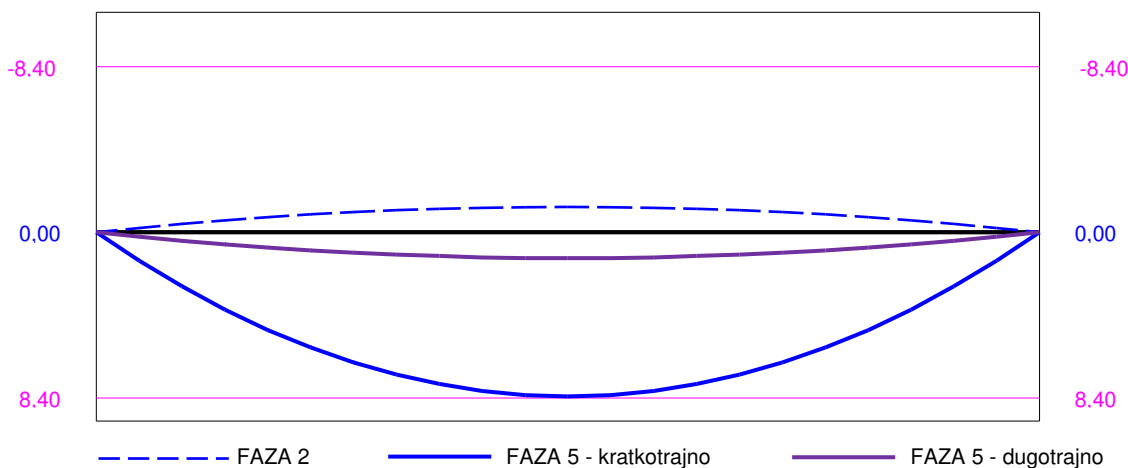
KONTROLA PROGIBA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Mjerodavni progibi su u **FAZI 5**, u kojoj se posebno promatra progib od kratkotrajnog djelovanja, a posebno progib od dugotrajnog djelovanja. Niti u jednom slučaju progib ne smije biti veći od dopuštene vrijednosti.

Informativno, program prikazuje progib u **FAZI 2**, kada na nosač djeluju samo kablovi i njegova vlastita težina.

Dopušteni progib (apsolutna vrijednost):	8,40	cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj kрана)
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - FAZA 2:	-1,29	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - FAZA 5:	8,33	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - FAZA 5:	1,31	cm
Učesće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - FAZA 5:	0,52	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3: -1,10 cm

FAZA 4: 0,02 cm



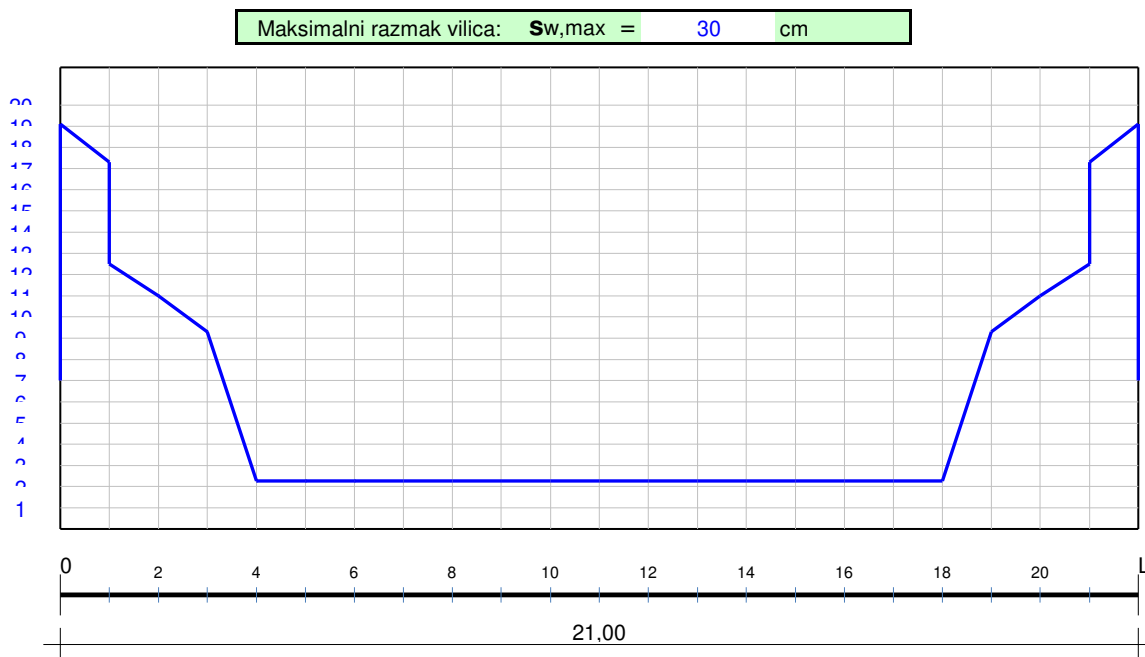
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 67



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU (proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

Program određuje potrebnu površinu poprečne armature (vilica) po presjecima duž nosača.

Dijagram prikazuje ukupnu potrebnu poprečnu armaturu **A_{sw}** [cm²] na dužini od 100 cm.



A_{sw,max} =	19,10	cm ² /m
A_{sw,min} =	2,26	cm ² /m

Δx =	0,95	m
-------------	-------------	---

Napomena:

Ukupna potrebna površina poprečne armature (vilica) sastoji se od potrebne površine poprečne armature od djelovanja poprečne sile i potrebne površine poprečne armature od djelovanja sile cijepanja.

Potrebna površina poprečne armature (vilica) od sile cijepanja **A_{sw,spl}** određuje se prema slijedećoj formuli :

$$A_{sw,spl} = 0,25 \times (1 - 2 \times y_k / H) \times N_{ko} / f_{yd}$$

gdje je :

y_k = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)

H = visina nosača na ležaju (u cm)

N_{ko} = početna sila prednaprezanja (u kN)

f_{yd} = računaska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm²)

Veličina **A_{sw,spl}** pridodaje se potrebnoj poprečnoj armaturi od djelovanja poprečne sile **na prvom metru** od ležaja.

Smatra se da utjecaj sile cijepanja prestaje nakon prvog metra od ležaja.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 68



BOČNA STABILNOST GREDNOG NOSAČA

Kontrola bočne stabilnosti nosača provodi se za dva slučaja - fazu montaže i fazu korištenja.

FAZA MONTAŽE

Provjera se radi po metodi LEBELLE, uz pretpostavke da se centar posmika poklapa sa težištem presjeka i da kritično opterećenje izbočavanja djeluje na gornjem rubu nosača.

Proračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \times G \leq q_k \times W$ gdje je q_k = kritično opterećenje izbočavanja

$$q_k = 16 \times \alpha^{(1/2)} \times \gamma \times A_k^{(1/2)} / W^3$$

W = ukupna dužina grednog nosača

α = koeficijent iz tablice LEBELLE, u zavisnosti od razmaka točaka dizanja $\rho \times W$ i funkcije $f(\alpha)$

$$0,5 \leq \rho \leq 1,0$$
$$f(\alpha) = 4 \times (f / W) \times [E_{cd} \times I_y / (G_{cd} \times I_T)]^{(1/2)}$$

f = udaljenost kritičnog opterećenja izbočavanja od težišta presjeka

$$\gamma = (1 + 0,518 \times \delta^2)^{(1/2)} - 0,72 \times \delta$$

, po pretpostavci je $\delta = f(\alpha)$

$$A_k = E_{cd} \times I_y \times G_{cd} \times I_T \times I_x / (I_x - I_y)$$

Za mjerodavni presjek uzima se onaj u kojem su u FAZI 2 najveća tlačna naprezanja na gornjem rubu nosača.

U presjeku ispod točke dizanja naponi na gornjem i donjem rubu betona σ_c^g i σ_c^d trebaju biti unutar dopuštenih vrijednosti.

$$\gamma_G \times G = 214,04 \text{ kN} \quad (\text{faktorirana vlastita težina nosača})$$
$$L = 21,00 \text{ m} \quad W = 21,00 \text{ m} \quad f = 0,4786 \text{ m}$$
$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C = 24851913 \text{ kN/m}^2 \quad G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} = 10363248 \text{ kN/m}^2$$
$$I_x = 0,0414557 \text{ m}^4 \quad I_y = 0,0033898 \text{ m}^4 \quad I_T = 0,0074225 \text{ m}^4$$
$$f(\alpha) = 0,09541 \quad \gamma = 0,93366 \quad A_k^{(1/2)} = 84006,18 \text{ kNm}^2$$

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	56,715	42,045	2,689	0,391	0,095	0,032
$q_k \times W$ [kN]	21430,47	18451,78	4666,76	1779,91	876,06	505,83
σ_c^g [N/mm ²]	6,178	5,771	5,441	5,196	3,888	3,845
σ_c^d [N/mm ²]	-20,496	-20,039	-19,682	-19,439	-14,063	-14,066

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSAČA MOŽE BITI U INTERVALU [0,6W ; 1,0W]!

FAZA KORIŠTENJA

Provjera se radi prema smjernicama iz EUROCODE-a (EN 1992-1-1:2004 - 5.9), te po metodi STIGLAT.

EUROCODE:

-stalne situacije: $L / b = 42,00 > 37,24 = 50 / (h / b)^{(1/3)} \quad h / b = 2,42$

-prolazne situacije: $L / b = 42,00 < 52,14 = 70 / (h / b)^{(1/3)} \quad h / b = 2,42$

(L = raspon nosača ; h = visina nosača u sredini raspona ; b = širina gornjeg pojasa nosača)

POTREBNA JE DODATNA KONTROLA - UPITNE SU STALNE SITUACIJE!

STIGLAT:

Uvjet: $M_{y,K} = (\sigma_T / \sigma_{Ki}) \times M_{y,Ki} \geq \gamma \times M_y$

σ_T = vrijednost iz grafika, u funkciji od λ_v i klase betona $\lambda_v = \pi \times (E_{cm} / \sigma_{Ki})^{(1/2)}$

σ_{Ki} = maksimalni napon od momenta $M_{y,Ki}$

$$M_{y,Ki} = (k_1 \times k_2 \times k_3 / L) \times [(E \times I_y) \times (G \times I_T)]^{(1/2)}$$

k_1, k_2, k_3 = koeficijenti

$$E = E_{cm} = 37277869 \text{ kN/m}^2 \quad G = 0,417 \times E = 15544871 \text{ kN/m}^2$$
$$M_y = M_g + M_q = 1558,11 \text{ kNm} \quad (\text{maksimalni moment savijanja}) \quad \gamma = 2,00$$

I_y [m ⁴]	I_T [m ⁴]	k_1	k_2	k_3	$M_{y,Ki}$ [kNm]	σ_{Ki} [kN/m ²]	λ_v	σ_T [kN/m ²]
0,0034025	0,0074887	3,5400	1,0000	0,9620	19705,31	221075,29	40,77	47814,20

$$M_{y,K} = 4261,87 \text{ kNm} > 3116,22 \text{ kNm} = \gamma \times M_y$$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

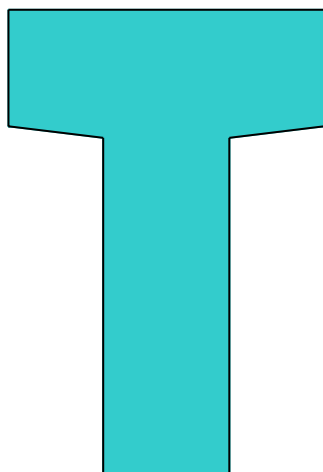


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 70



POZ. GN2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	80	80	80

	Visina	Širina
Gornja ploča	20	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	58	58	58

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C30/37
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC2
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	3,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3283,66	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	6,09077
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 71



POZ. GN2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	29,27	21,00	36,75	0,00	0,00	50,27	36,75	87,02
Ležaj B	29,27	21,00	36,75	0,00	0,00	50,27	36,75	87,02

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	1,05	47,50	34,73	0,00	0,00	47,50	34,73	82,23
0,2 x L	2,10	84,45	61,74	0,00	0,00	84,45	61,74	146,19
0,3 x L	3,15	110,84	81,03	0,00	0,00	110,84	81,03	191,88
0,4 x L	4,20	126,68	92,61	0,00	0,00	126,68	92,61	219,29
0,5 x L	5,25	131,96	96,47	0,00	0,00	131,96	96,47	228,42
0,6 x L	6,30	126,68	92,61	0,00	0,00	126,68	92,61	219,29
0,7 x L	7,35	110,84	81,03	0,00	0,00	110,84	81,03	191,88
0,8 x L	8,40	84,45	61,74	0,00	0,00	84,45	61,74	146,19
0,9 x L	9,45	47,50	34,73	0,00	0,00	47,50	34,73	82,23
Ležaj B	10,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	117,29	85,75	0,00	0,00	117,29	85,75	203,04

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	50,27	36,75	0,00	0,00	50,27	36,75	87,02
0,1 x L	1,05	40,22	29,40	0,00	0,00	40,22	29,40	69,62
0,2 x L	2,10	30,16	22,05	0,00	0,00	30,16	22,05	52,21
0,3 x L	3,15	20,11	14,70	0,00	0,00	20,11	14,70	34,81
0,4 x L	4,20	10,05	7,35	0,00	0,00	10,05	7,35	17,40
0,5 x L	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x L	6,30	-10,05	-7,35	0,00	0,00	-10,05	-7,35	-17,40
0,7 x L	7,35	-20,11	-14,70	0,00	0,00	-20,11	-14,70	-34,81
0,8 x L	8,40	-30,16	-22,05	0,00	0,00	-30,16	-22,05	-52,21
0,9 x L	9,45	-40,22	-29,40	0,00	0,00	-40,22	-29,40	-69,62
Ležaj B - lijevo	10,50	-50,27	-36,75	0,00	0,00	-50,27	-36,75	-87,02
Ležaj B - desno	10,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	16,76	12,25	0,00	0,00	16,76	12,25	29,01



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 72



POZ. GN2

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm^2)	A_{s2} (cm^2)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,35	
0,1 x L	1,05	116,22	0,022	-1,1	20,0	0,982	4,64	
0,2 x L	2,10	206,62	0,039	-1,5	20,0	0,975	7,18	
0,3 x L	3,15	271,19	0,051	-1,8	20,0	0,970	8,95	
0,4 x L	4,20	309,93	0,058	-1,9	20,0	0,968	9,89	
0,5 x L	5,25	322,84	0,060	-2,0	20,0	0,966	10,04	
0,6 x L	6,30	309,93	0,058	-1,9	20,0	0,968	9,89	
0,7 x L	7,35	271,19	0,051	-1,8	20,0	0,970	8,95	
0,8 x L	8,40	206,62	0,039	-1,5	20,0	0,975	7,18	
0,9 x L	9,45	116,22	0,022	-1,1	20,0	0,982	4,64	
Ležaj B	10,50	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,35	
presjek po volji	3,50	286,97	0,054	-1,9	20,0	0,968	9,36	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	2,26	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	55,00	cm^2

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
20	4	12,57
		0,00

$$\Sigma A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2$$

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
16	2	4,02
10	2	1,57

$$\Sigma A_{s2} = 5,59 \text{ cm}^2$$

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	74,45	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	32,51		13,32		37,74	21,93

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	122,99	0,00	53,40	804,06	8	2	19,1
0,1 x L	1,05	98,39	0,00	53,40	804,06	8	2	23,8
0,2 x L	2,10	73,79	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,3 x L	3,15	49,20	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,4 x L	4,20	24,60	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,5 x L	5,25	0,00	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,6 x L	6,30	-24,60	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,7 x L	7,35	-49,20	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,8 x L	8,40	-73,79	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0
0,9 x L	9,45	-98,39	0,00	53,40	804,06	8	2	23,8
Ležaj B - lijevo	10,50	-122,99	0,00	53,40	804,06	8	2	19,1
Ležaj B - desno	10,50	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	41,00	0,00	53,40	804,06	8	2	30,0



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 73



POZ. GN2

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u [cm^2] : $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u [mm] : $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	2,86	0,058	Ležaj B	---	---

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / (r - r'))] + (1/12) \times (f_{ck})^{1/2} \times (r' / r_0) \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,005635	0,002508	1,251	1,0	0,667

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$$L / d = 14,10 < 21,44 = \text{granična vrijednost}$$

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računska kontrola.

Dopušteni progib: 4,20 cm (= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,229	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,248	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,677	cm



GEOMETRIJSKI PODACI :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	50	visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	26
širina gornje vute :	b_{GV}	50	visina gornje vute :	h_{GV}	2
širina rebra uz GP :	b_{GR}	20			
širina rebra uz DP :	b_{DR}	20	visina donje vute :	h_{DV}	0
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	20	visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

širina tlačne ploče :	b_{TP}	0		
visina tlačne ploče :	h_{TP}	0	Tlačna ploča je, u fazi betoniranja, poduprta :	NE

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	80
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	95
visina nosača na desnom kraju :	H_r	80

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	20
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	20
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

udaljenost sjemena od lijevog kraja :	f	7,65	m
raspon nosača :	L	13,00	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	2,30	m

KONTINUIRANO OPTEREČENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g₁	5,91	15,30	0,00
g₂			
g₃			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q₁	13,15	13,00	0,00
q₂			
q₃			

Moment br.	udaljenost od lije. kraja	STALNO	PROMJENJ.
	(m)	(kNm)	(kNm)

[illegible]



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 75



POZ. NN1

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

nepovoljno djelovanje :

povoljno djelovanje :

STALNO	PROMJENJ.	PREDNAPR.
γ_G	γ_Q	γ_P
1,35	1,50	1,00
1,00	0,00	1,00

GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

dominantno promjenljivo opterećenje:

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
snijeg za zgrade u predjelima do 1000 m n.v.	0,5	0,2	0,0

MATERIJALI :

BETON

- OSNOVNI PRESJEK

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA	C50/60
-------------------------------	--------

RAZRED IZLOŽENOSTI BETONA	XC1
---------------------------	-----

MODUL ELASTIČNOSTI : E_{cm} =	3727,79	kN/cm ²
---------------------------------	---------	--------------------

KARAKTERISTIČNA ČVRSTOĆA BETONA :

- na tlak : f_{ck} = 50,00 N/mm²- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm²

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :

- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm²- faza korištenja : 22,50 N/mm²

- TLAČNA PLOČA (EVENTUALNO)

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA	---
-------------------------------	-----

RAZRED IZLOŽENOSTI BETONA	---
---------------------------	-----

MODUL ELASTIČNOSTI : E_{cm} =	---	kN/cm ²
---------------------------------	-----	--------------------

KARAKTERISTIČNA ČVRSTOĆA BETONA :

- na tlak : f_{ck} = --- N/mm²- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm²

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :

- faza korištenja : --- N/mm²

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7
----------------	---------

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p =	20700	kN/cm ²
------------------------------	-------	--------------------

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm²karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm²karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ϵ_{uk} = 3,5 %

ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B500B
----------------	-------

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s =	21000	kN/cm ²
------------------------------	-------	--------------------

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 540 N/mm²karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 500 N/mm²karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ϵ_{uk} = 5,0 %



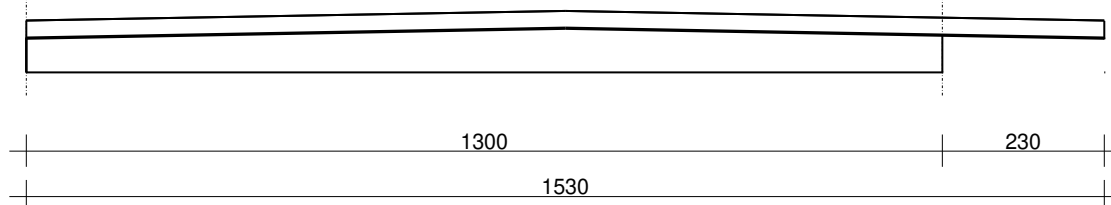
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 76



UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

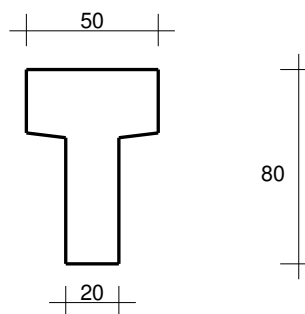
os lijevog ležaja

os desnog ležaja

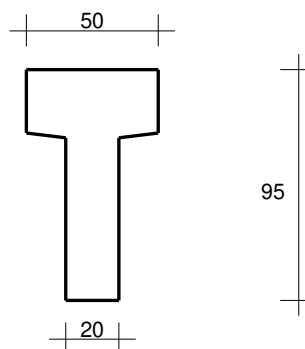


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

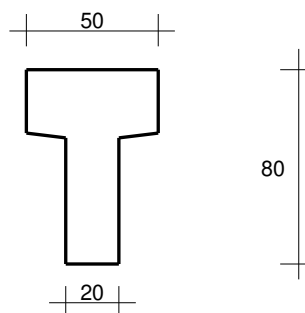
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 77



REAKCIJE (u kN)

Oznake : VT1 ... vlastita težina osnovnog presjeka
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče
VT = VT1 + VT2

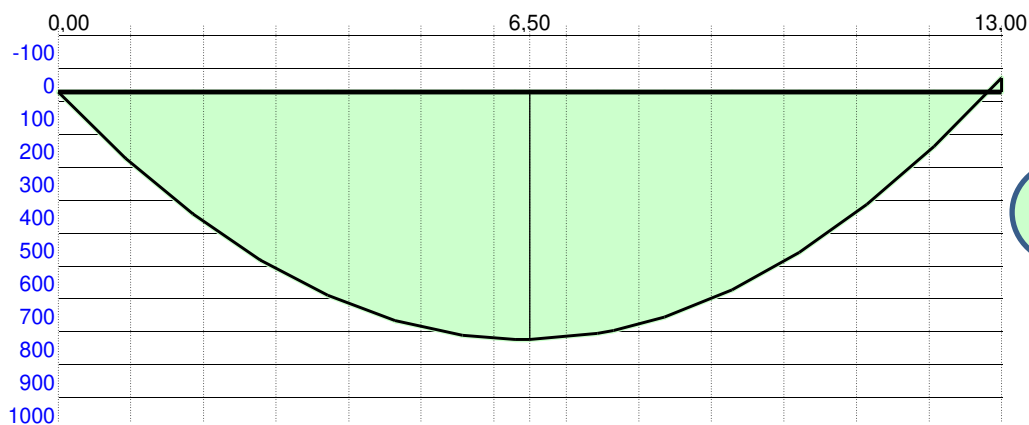
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	40,30	0,00	37,21	85,48	40,30	77,51	162,99
Ležaj B	57,62	0,00	53,21	85,48	57,62	110,83	196,31

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

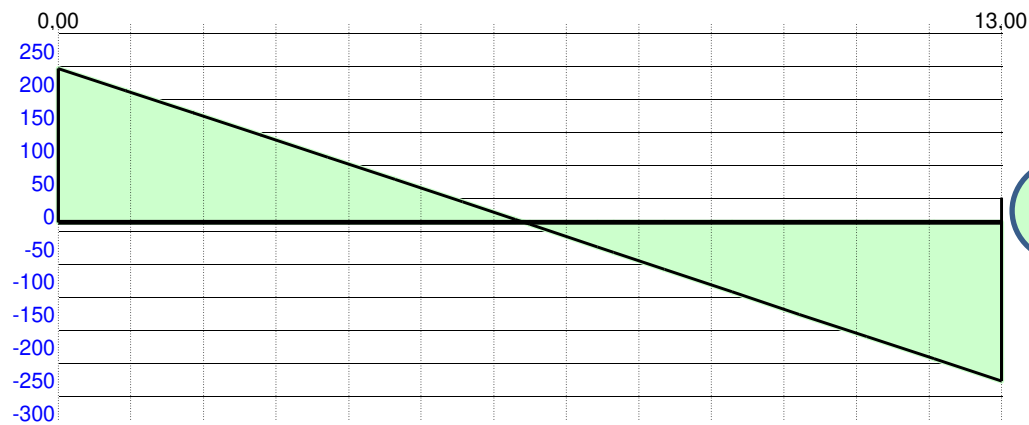
Mmax =	750,42	kNm	x =	6,50	m
--------	--------	-----	-----	------	---



DIJAGRAM POPREČNIH SILA

($V_{Sd} = 1,35 \times V_g + 1,50 \times V_q$)

| Vmax | =	240,43	kN	x =	13,00	m
----------	--------	----	-----	-------	---





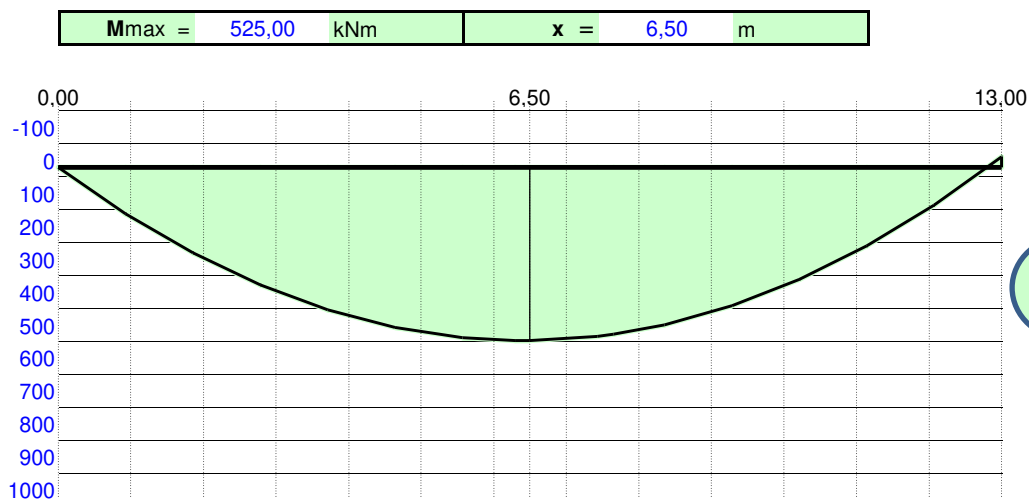
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 78



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

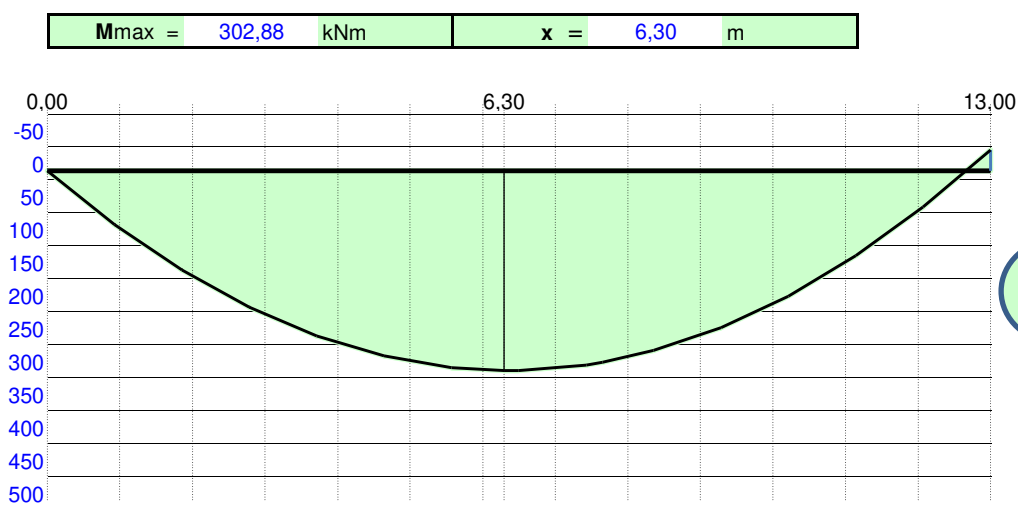
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA

$$(M_{Ed} = 1,00 \times M_g + 1,00 \times M_{q1} + \sum \psi_{0,i} \times M_{q,i})$$

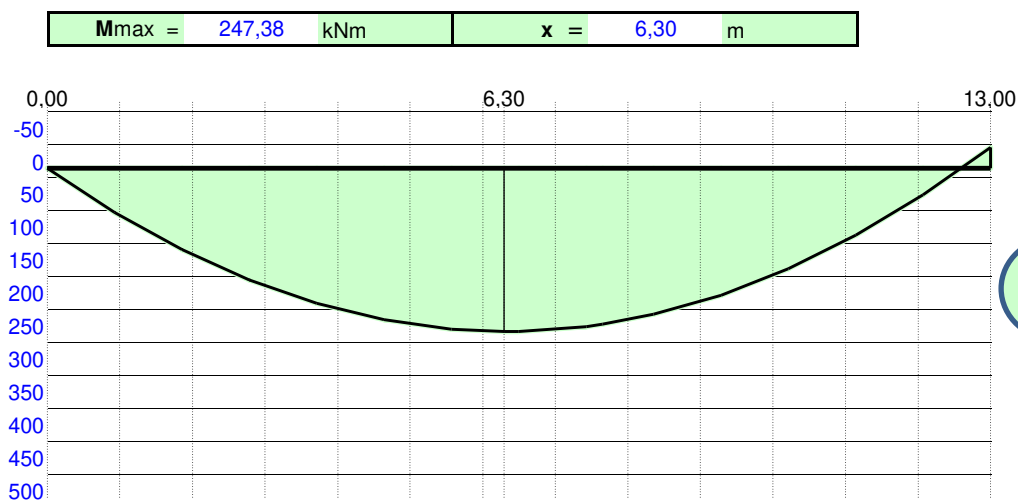


MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA

$$(M_{Ed} = 1,00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \sum \psi_{2,i} \times M_{q,i})$$



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA (M_{Ed} = 1,00 x M_g + Σψ_{2,i} x M_{q,i})





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 79



ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	5 x 5	cm.
Najniži red kablova je na	7	cm od donjeg ruba nosača.

ODABRANI KABLOVI ZA PREDNAPREZANJE

KABL	7 ϕ 5,00	7 ϕ 4,00	7 ϕ 3,00
OZNAKA	A	B	C
komada	4		

Početni napon u kablovima :	1300	N/mm ²
-----------------------------	------	-------------------

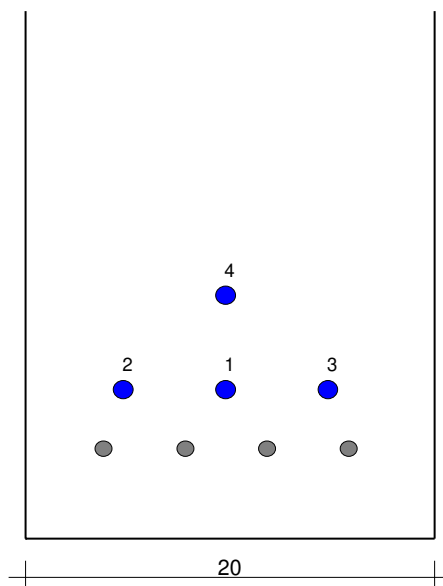
Početna sila u kablovima :	728,00	kN
----------------------------	--------	----

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
12	4

Armatura tlačne ploče :		cm ²
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	10,58	cm ²
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

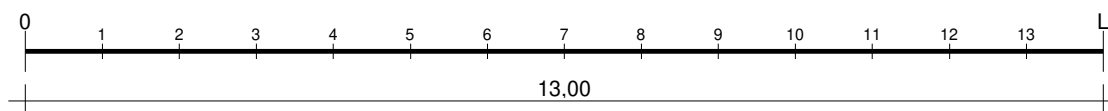
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	5,60	cm ²
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	8,25	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	4,52	cm ²

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSКИH PRESJEKA

Razmak između presjeka : $\Delta x = 0,93$ m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 80



REOLOGIJA BETONA - POSTUPAK IZRADE PREDNAPREGNUTOG ELEMENTA

Na osnovu podataka iz proizvodnje elemenata i gradnje montažnih građevina, program razmatra karakteristične vremenske periode (periodi **T1** do **T8**), unutar kojih su elementi izloženi promjenama sredine i opterećenja, a koje su vezane uz tehnološki proces.

Period **T1** (0 - 1 dan)

Obuhvaća betoniranje, zaparivanje elementa, hlađenje i pripremu za vađenje iz kalupa. U zasićenoj pari do max.80°C i vlažnost sredine 100% nije aktivirano ni skupljanje, ni pužanje. Relaksacija čelika ima privremeni kratkotrajni pad. Pri starosti od 1 dan staza se otpušta, beton prima napone od prednaprezanja, aktivira se vlastita težina. Element je na otvorenom, vlažnost sredine 80%, obavlja se elastično skraćanje i dio relaksacije čelika. Aktivira se skupljanje i pužanje.

Period **T2** (1 - 7 dana)

Element je deponiran na otvorenom. Vlažnost sredine 80%.

Period **T3** (7 - 14 dana)

Element je transportiran na gradilište, te deponiran na otvorenom. Vlažnost sredine 80%. Pod kraj perioda element se montira, kod sastavljenih nosača betonira se tlačna ploča, vlažnost sredine bez promjene.

Period **T4** (14 - 28 dana)

Element prima stalni dio tereta. Objekt je zatvoren. Vlažnost sredine 50%.

Period **T5** (28 - 90 dana)

Element prima promjenjivi dio tereta. Objekt je zatvoren. Vlažnost sredine 50%.

Period **T6** (90 - 365 dana)

Nema promjene sredine, ni opterećenja.

Period **T7** (1 god. - 3 god.)

Nema promjene sredine, ni opterećenja.

Period **T8** (3 god. - 50. god.)

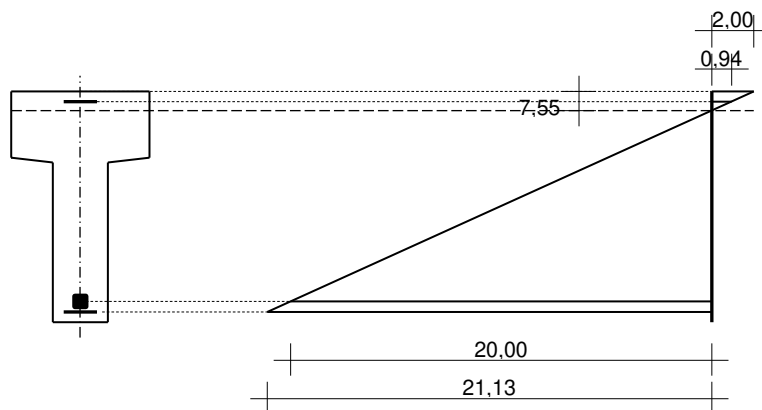
Nema promjene sredine, ni opterećenja.

U ovisnosti o geometrijskim karakteristikama presjeka, starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja te vlažnosti sredine u određenom periodu vremena program računa konačne vrijednosti deformacija skupljanja u skladu sa postupkom danim u točki 3.1.4, EN 1992-1-1:2004

U ovisnosti o geometrijskim karakteristikama presjeka, starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja te vlažnosti sredine u određenom periodu vremena program računa vrijednosti koeficijenta pužanja u skladu sa postupkom danim u Aneksu B, EN 1992-1-1:2004

KONTROLA NA SLOM

KRITIČNI PRESJEK :	6	lijevo/desno	UDALJEN JE	5,57	M OD LIJEVOG LEŽAJA
--------------------	---	--------------	------------	------	---------------------



DEFORMACIJE (‰) - skraćanje se prikazuje sa predznakom '-'

ϵ_{p_dek}	ϵ_{p_uk}	ϵ_{s1}	ϵ_{s2}	ϵ_c
5,23	25,23	21,13	-0,94	-2,00

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ_{p_uk}	σ_{s1}	σ_{s2}
1513	449	198

M_{Ed}	737,29	kNm
M_{Rd}	844,72	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 87,28 %



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 81



KONTROLA NAPREZANJA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.2)

Program vrši kontrolu napreznja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednapreznja)
FAZA 2	.....	djeluje :	"P" + "VT1"	("VT1" ... utjecaji od vlastite težine osnovnog presjeka)
FAZA 3	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2"	("VT2" ... utjecaji od tlačne ploče za sastavljeni presjek)
FAZA 4	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2" + "ST"	("ST" ... utjecaji od stalnog tereta)
FAZA 5	.....	djeluje :	"P" + "VT1" + "VT2" + "ST" + "PT"	("PT" ... utjecaji od pokretnog tereta)

Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

U **FAZI 1** i **FAZI 2** smatra se da je beton dostigao 70% svoje čvrstoće.

U **FAZI 5** kontrola napreznja vrši se posebno za **rijetku**, a posebno za **kvazistalnu** kombinaciju opterećenja.

NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{min} =$	---	N/mm ²	$x_{min} =$	---	m
------------------	-----	-------------------	-------------	-----	---

TLAČNA PLOČA SE NE IZVODI !

0,00

0,00

NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{min} =$	---	N/mm ²	$x_{min} =$	---	m
------------------	-----	-------------------	-------------	-----	---

TLAČNA PLOČA SE NE IZVODI !

0,00

0,00

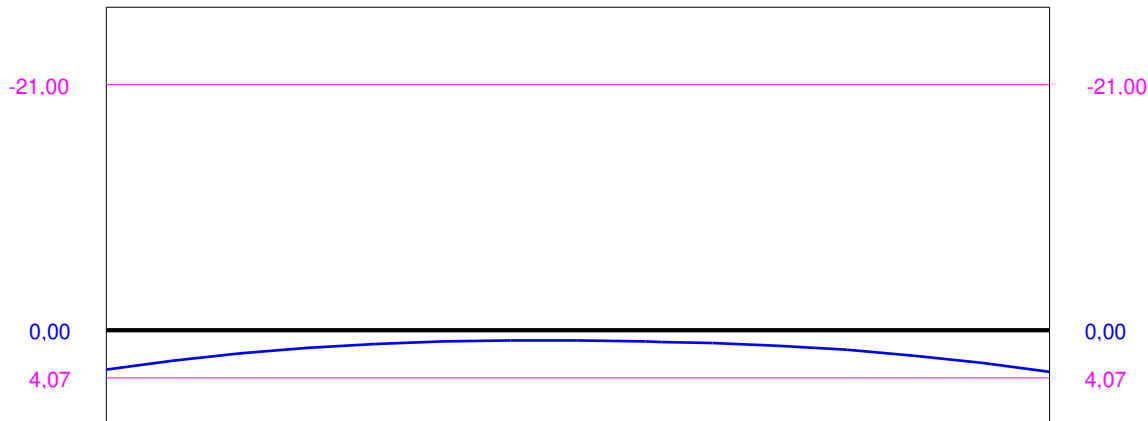


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 82



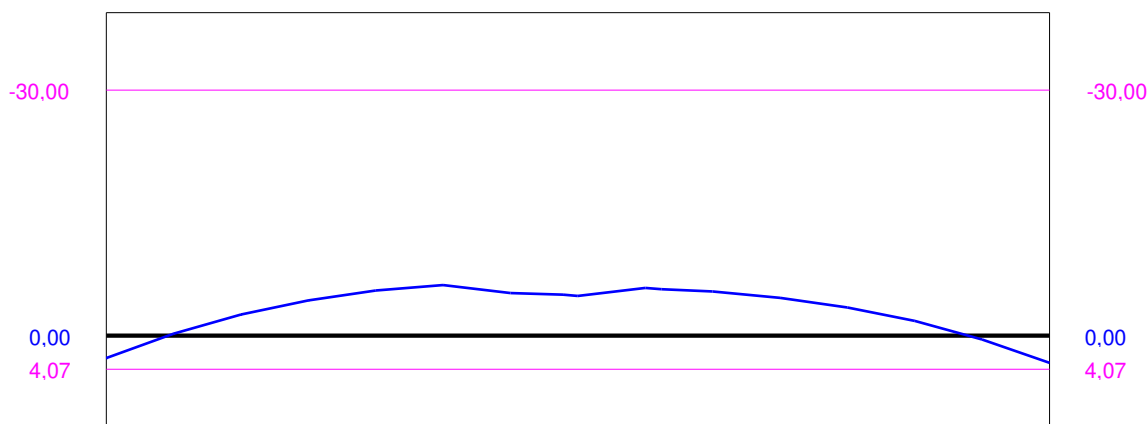
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 2

σ min =	---	N/mm ²	x min =	---	m
σ max =	3,54	N/mm ²	x max =	13,00	m



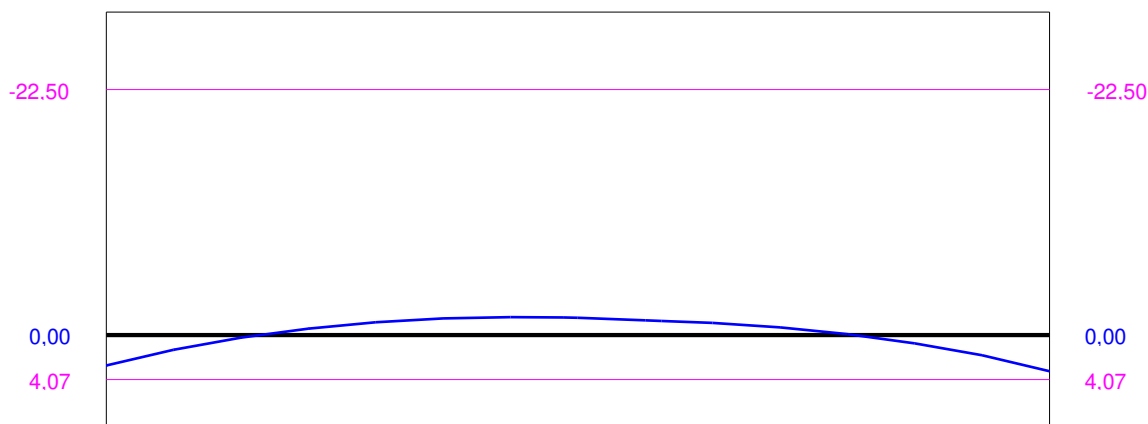
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-6,18	N/mm ²	x min =	4,64	m
σ max =	3,29	N/mm ²	x max =	13,00	m



NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-1,64	N/mm ²	x min =	5,57	m
σ max =	3,29	N/mm ²	x max =	13,00	m



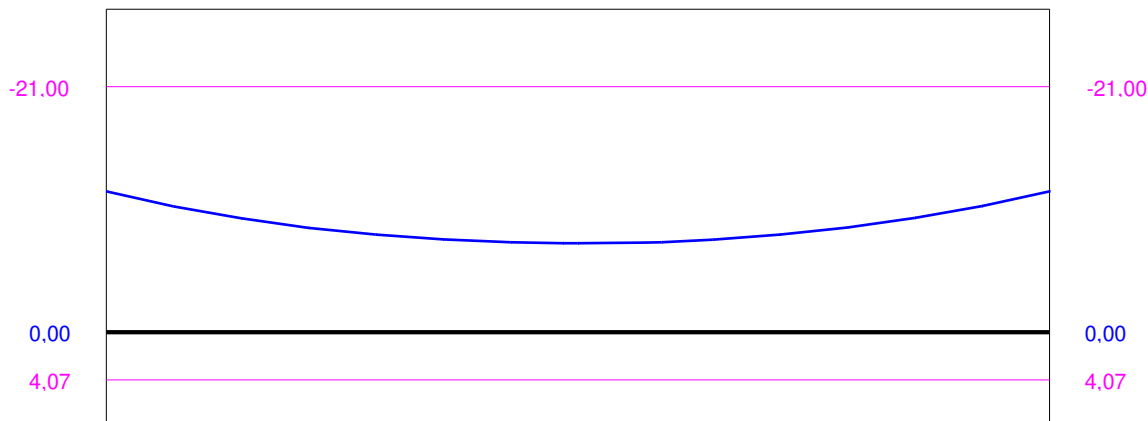


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 83



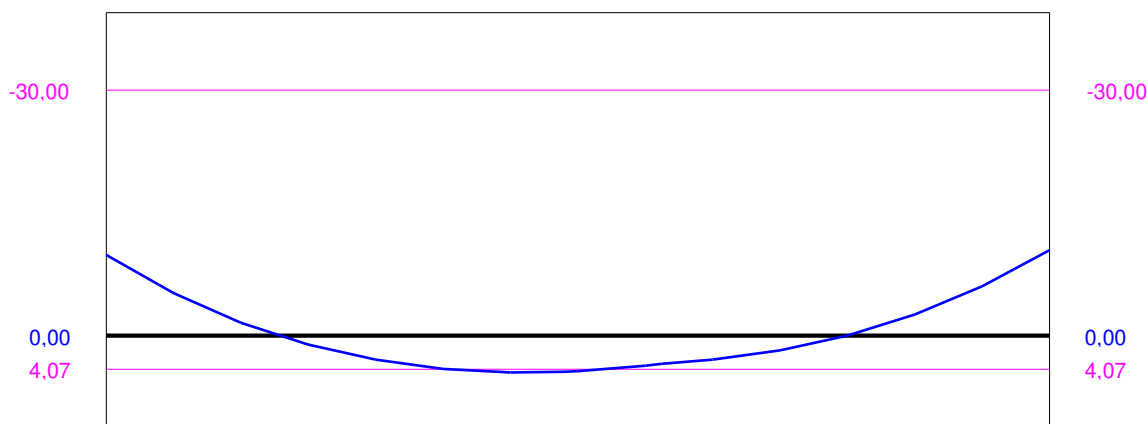
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 2

$\sigma_{\min}$	=	-12,03	N/mm ²	$x_{\min}$	=	13,00	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m



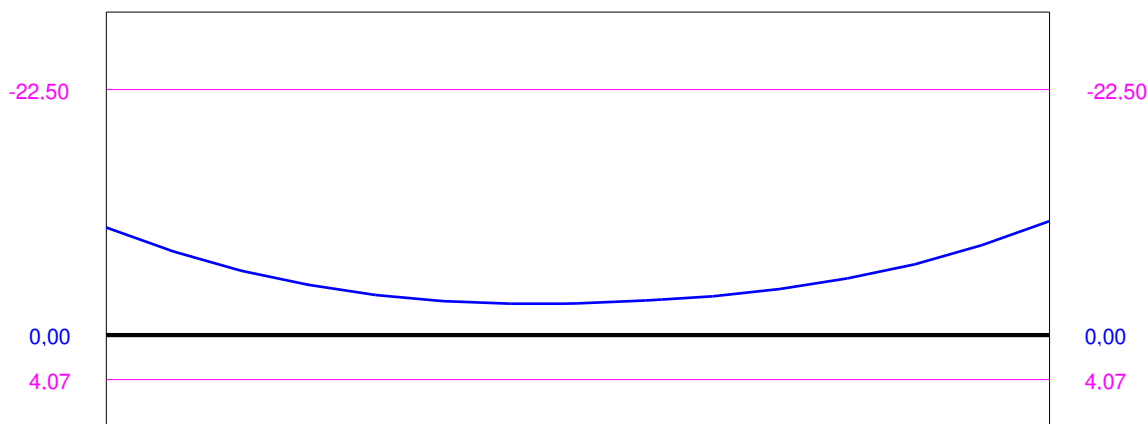
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-10,43	N/mm ²	$x_{\min}$	=	13,00	m
$\sigma_{\max}$	=	4,48	N/mm ²	$x_{\max}$	=	5,57	m



NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-10,43	N/mm ²	$x_{\min}$	=	13,00	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m



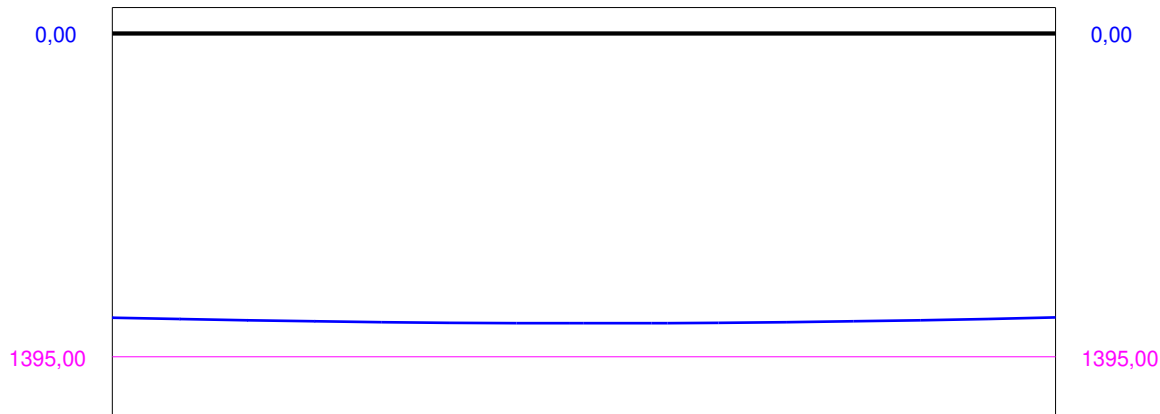


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 84



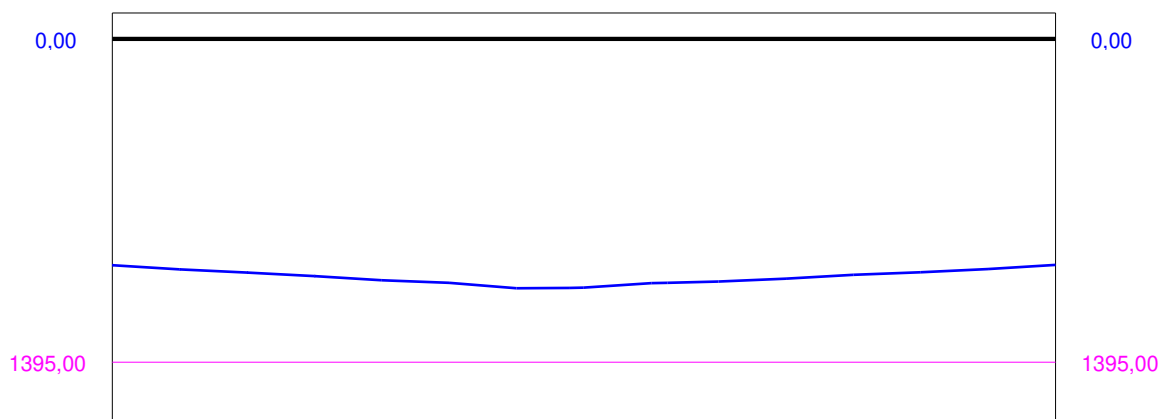
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 1

σ_{max}	=	1249,42	N/mm ²	x_{max}	=	6,50	m
----------------	---	---------	-------------------	-----------	---	------	---



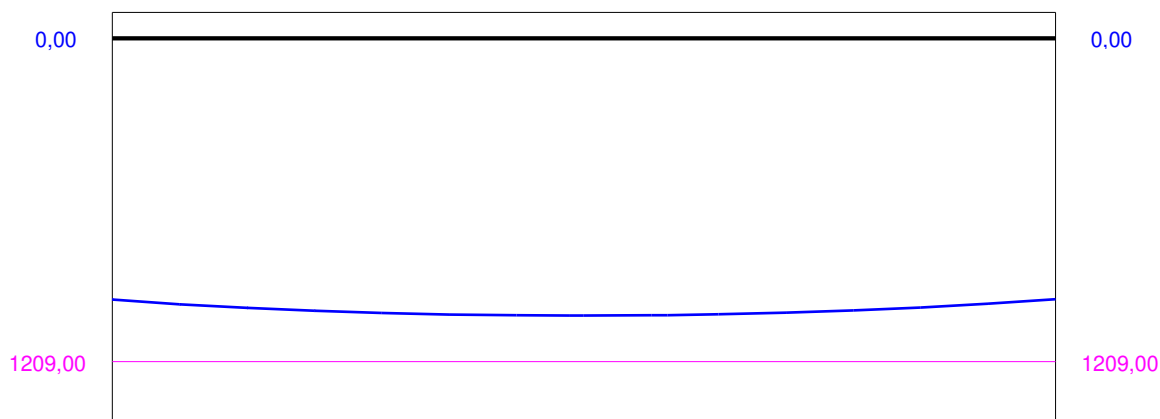
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_{max}	=	1076,45	N/mm ²	x_{max}	=	5,57	m
----------------	---	---------	-------------------	-----------	---	------	---



NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_{max}	=	1036,81	N/mm ²	x_{max}	=	6,50	m
----------------	---	---------	-------------------	-----------	---	------	---



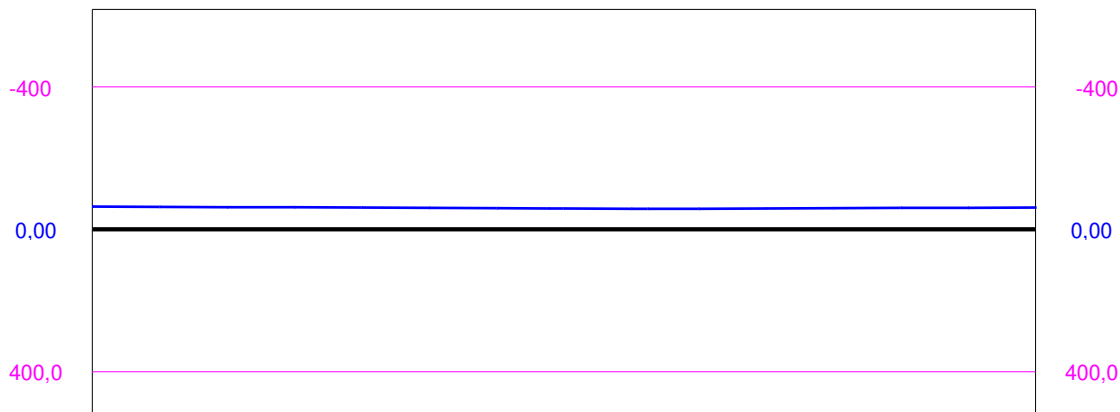


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 85



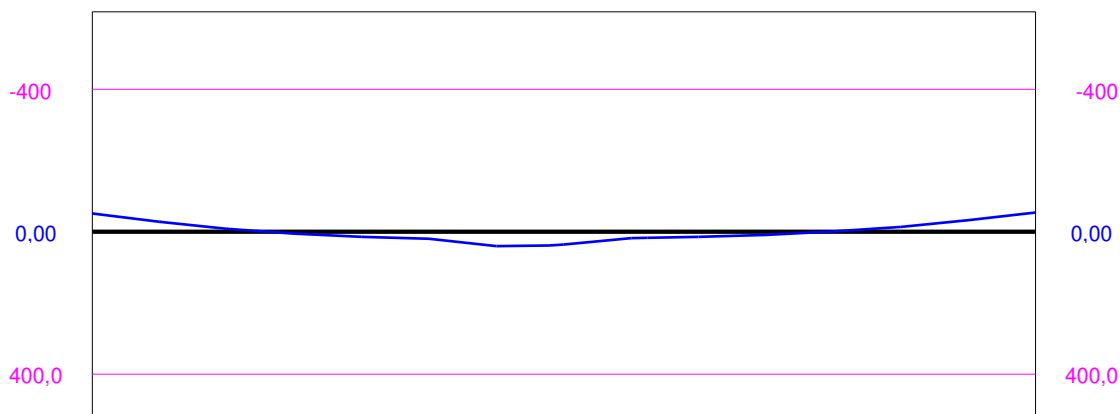
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 1

$\sigma_{\min}$	=	-63,77	N/mm ²	$x_{\min}$	=	0,00	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m



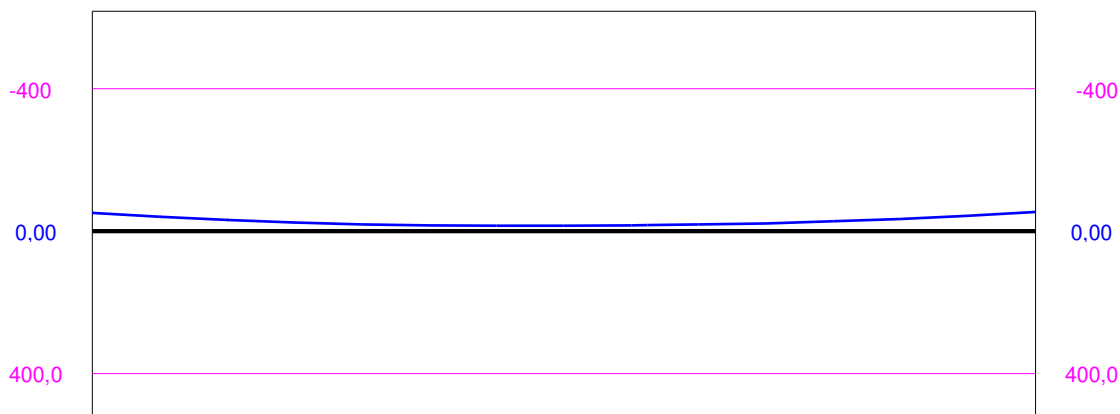
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 5 - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-54,32	N/mm ²	$x_{\min}$	=	13,00	m
$\sigma_{\max}$	=	40,64	N/mm ²	$x_{\max}$	=	5,57	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - FAZA 5 - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

$\sigma_{\min}$	=	-54,32	N/mm ²	$x_{\min}$	=	13,00	m
$\sigma_{\max}$	=	---	N/mm ²	$x_{\max}$	=	---	m





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 86



KONTROLA PUKOTINA

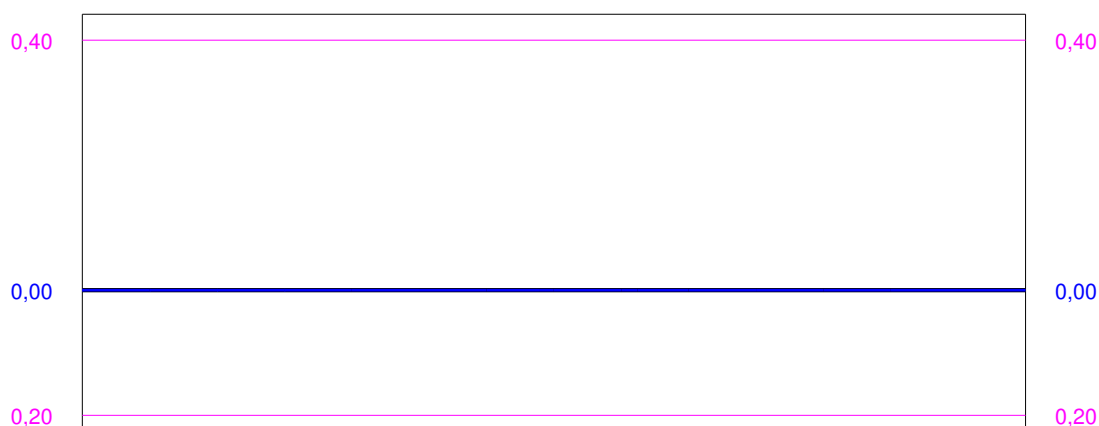
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Kontrola pukotina vrši se za **FAZU 5 - čestu kombinaciju opterećenja**.

Kontrolu pukotina nije potrebno provoditi ako naponi na mjerodavnom rubu betona (σ_{c_max}) ne prelaze vrijednost dopuštenog vlačnog naprezanja u betonu (f_{ctm}).

$$f_{ctm} = 4,07 \text{ N/mm}^2$$

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_{c_max} [N/mm ²] :	---	-1,405	3,286
Udaljenost σ_{c_max} od lijevog ležaja nosača [m] :	---	5,57	13,00
Potrebna površina armature A_{s_min} [cm ²] :	---	1,13	15,80
Stvarna površina armature A_s [cm ²] :	---	4,52	10,58
Najveća širina pukotine w_{k_max} [mm] :	---	0,000	0,000
Dopuštena širina pukotine w_{k_dop} [mm] :	---	0,20	0,40



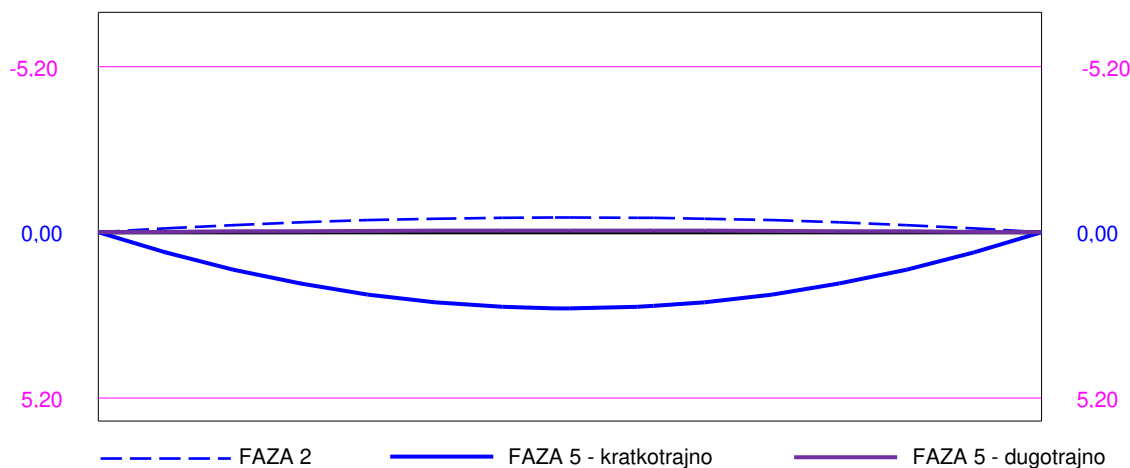
KONTROLA PROGIBA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Mjerodavni progibi su u **FAZI 5**, u kojoj se posebno promatra progib od kratkotrajnog djelovanja, a posebno progib od dugotrajnog djelovanja. Niti u jednom slučaju progib ne smije biti veći od dopuštene vrijednosti.

Informativno, program prikazuje progib u **FAZI 2**, kada na nosač djeluju samo kablovi i njegova vlastita težina.

Dopušteni progib (apsolutna vrijednost):	5,20	cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj kрана)
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - FAZA 2:	-0,46	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - FAZA 5:	2,39	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - FAZA 5:	-0,06	cm
Učesće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - FAZA 5:	0,09	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3: -0,41 cm

FAZA 4: -0,13 cm



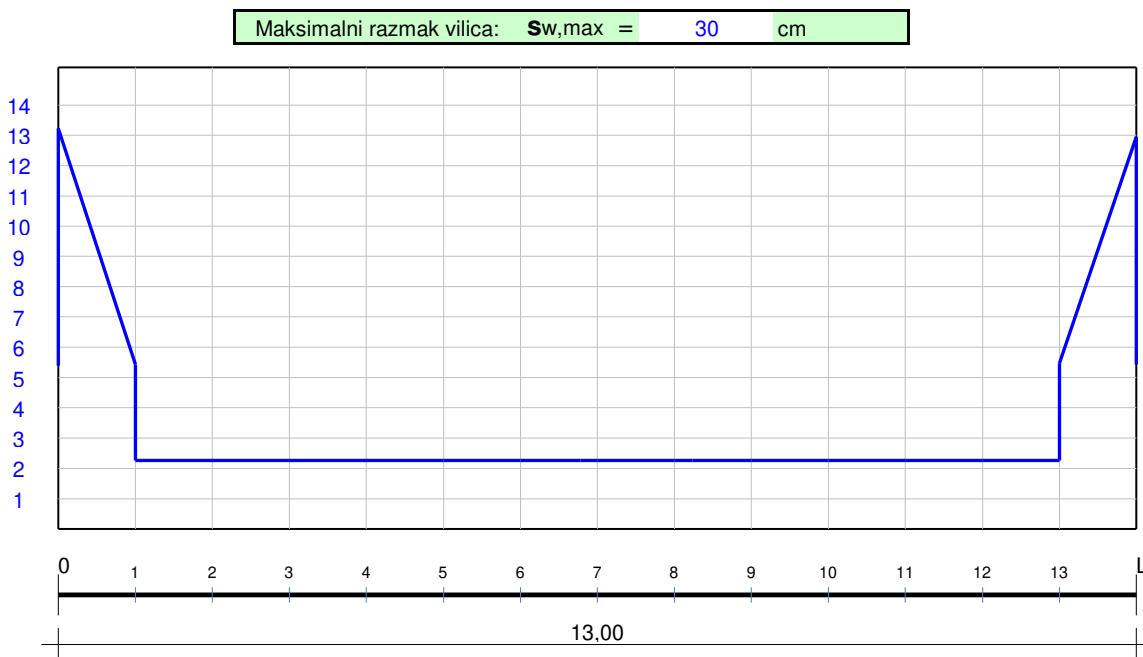
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 87



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU (proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

Program određuje potrebnu površinu poprečne armature (vilica) po presjecima duž nosača.

Dijagram prikazuje ukupnu potrebnu poprečnu armaturu **A_{sw}** [cm²] na dužini od 100 cm.



A_{sw,max} =	13,23	cm²/m
A_{sw,min} =	2,26	cm²/m

Δx =	0,93	m
-------------	-------------	----------

Napomena:

Ukupna potrebna površina poprečne armature (vilica) sastoji se od potrebne površine poprečne armature od djelovanja poprečne sile i potrebne površine poprečne armature od djelovanja sile cijepanja.

Potrebna površina poprečne armature (vilica) od sile cijepanja **A_{sw,spl}** određuje se prema slijedećoj formuli :

$$A_{sw,spl} = 0,25 \times (1 - 2 \times y_k / H) \times N_{ko} / f_{yd}$$

gdje je :

y_k = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)

H = visina nosača na ležaju (u cm)

N_{ko} = početna sila prednaprezanja (u kN)

f_{yd} = računaska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm²)

Veličina **A_{sw,spl}** pridodaje se potrebnoj poprečnoj armaturi od djelovanja poprečne sile **na prvom metru** od ležaja.

Smatra se da utjecaj sile cijepanja prestaje nakon prvog metra od ležaja.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 88



BOČNA STABILNOST GREDNOG NOSAČA

Kontrola bočne stabilnosti nosača provodi se za dva slučaja - fazu montaže i fazu korištenja.

FAZA MONTAŽE

Provjera se radi po metodi LEBELLE, uz pretpostavke da se centar posmika poklapa sa težištem presjeka i da kritično opterećenje izbočavanja djeluje na gornjem rubu nosača.

Proračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \times G \leq q_k \times W$ gdje je q_k = kritično opterećenje izbočavanja

$$q_k = 16 \times \alpha^{(1/2)} \times \gamma \times A_k^{(1/2)} / W^3$$

W = ukupna dužina grednog nosača

α = koeficijent iz tablice LEBELLE, u zavisnosti od razmaka točaka dizanja $\rho \times W$ i funkcije $f(\alpha)$

$$0,5 \leq \rho \leq 1,0$$
$$f(\alpha) = 4 \times (f / W) \times [E_{cd} \times I_y / (G_{cd} \times I_T)]^{(1/2)}$$

f = udaljenost kritičnog opterećenja izbočavanja od težišta presjeka

$$\gamma = (1 + 0,518 \times \delta^2)^{(1/2)} - 0,72 \times \delta$$

, po pretpostavci je $\delta = f(\alpha)$

$$A_k = E_{cd} \times I_y \times G_{cd} \times I_T \times I_x / (I_x - I_y)$$

Za mjerodavni presjek uzima se onaj u kojem su u FAZI 2 najveća tlačna naprezanja na gornjem rubu nosača.

U presjeku ispod točke dizanja naponi na gornjem i donjem rubu betona σ_c^g i σ_c^d trebaju biti unutar dopuštenih vrijednosti.

$$\gamma_G \times G = 132,19 \text{ kN} \quad (\text{faktorirana vlastita težina nosača})$$
$$L = 13,00 \text{ m} \quad W = 15,30 \text{ m} \quad f = 0,3621 \text{ m}$$
$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C = 24851913 \text{ kN/m}^2 \quad G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} = 10363248 \text{ kN/m}^2$$
$$I_x = 0,0196272 \text{ m}^4 \quad I_y = 0,0032115 \text{ m}^4 \quad I_T = 0,0064953 \text{ m}^4$$
$$f(\alpha) = 0,10309 \quad \gamma = 0,92852 \quad A_k^{(1/2)} = 80145,56 \text{ kNm}^2$$

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	65,706	47,173	3,075	0,449	0,110	0,037
$q_k \times W$ [kN]	41229,74	34934,39	8920,02	3407,56	1685,47	974,06
σ_c^g [N/mm ²]	4,089	3,830	3,627	3,482	3,401	3,359
σ_c^d [N/mm ²]	-12,820	-12,521	-12,293	-12,145	-12,089	-12,025

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSAČA MOŽE BITI U INTERVALU [0,5W ; 1,0W]!

FAZA KORIŠTENJA

Provjera se radi prema smjernicama iz EUROCODE-a (EN 1992-1-1:2004 - 5.9), te po metodi STIGLAT.

EUROCODE:

-stalne situacije: $L / b = 26,00 < 40,69 = 50 / (h / b)^{(1/3)} \quad h / b = 1,85$

-prolazne situacije: $L / b = 26,00 < 56,97 = 70 / (h / b)^{(1/3)} \quad h / b = 1,85$

(L = raspon nosača ; h = visina nosača u sredini raspona ; b = širina gornjeg pojasa nosača)

PREMA EN 1992-1-1:2004 - 5.9 GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

STIGLAT:

Uvjet: $M_{y,K} = (\sigma_T / \sigma_{Ki}) \times M_{y,Ki} \geq \gamma \times M_y$

σ_T = vrijednost iz grafika, u funkciji od λ_v i klase betona $\lambda_v = \pi \times (E_{cm} / \sigma_{Ki})^{(1/2)}$

σ_{Ki} = maksimalni napon od momenta $M_{y,Ki}$

$$M_{y,Ki} = (k_1 \times k_2 \times k_3 / L) \times [(E \times I_y) \times (G \times I_T)]^{(1/2)}$$

k_1, k_2, k_3 = koeficijenti

$$E = E_{cm} = 37277869 \text{ kN/m}^2 \quad G = 0,417 \times E = 15544871 \text{ kN/m}^2$$
$$M_y = M_g + M_q = 525,00 \text{ kNm} \quad (\text{maksimalni moment savijanja}) \quad \gamma = 2,00$$

I_y [m ⁴]	I_T [m ⁴]	k_1	k_2	k_3	$M_{y,Ki}$ [kNm]	σ_{Ki} [kN/m ²]	λ_v	σ_T [kN/m ²]
0,0032141	0,0065091	3,5400	1,0000	0,9531	28575,55	522977,19	26,51	49544,28

$$M_{y,K} = 2707,11 \text{ kNm} > 1049,99 \text{ kNm} = \gamma \times M_y$$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

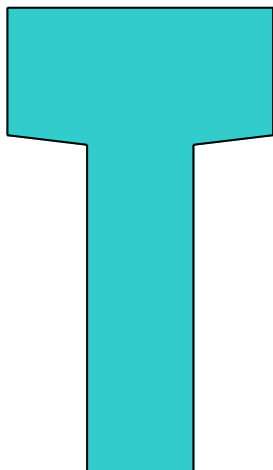


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 90



POZ. NN1 - PRORAČUN PREPUSTA (GORNJI POJAS)

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	80	95	80

	Visina	Širina
Gornja ploča	26	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	52	67	52

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C50/60
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC1
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	2,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3727,79	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	5,36511
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 91



POZ. NN1 - PRORAČUN PREPUSTA (GORNJI POJAS)

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	40,30	37,21	82,80	0,00	0,00	77,51	82,80	160,31
Ležaj B	57,62	53,21	118,40	0,00	0,00	110,83	118,40	229,23

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	1,30	90,64	96,53	0,00	0,00	90,64	96,53	187,17
0,2 x L	2,60	160,90	170,83	0,00	0,00	160,90	170,83	331,73
0,3 x L	3,90	210,56	222,91	0,00	0,00	210,56	222,91	433,47
0,4 x L	5,20	239,40	252,77	0,00	0,00	239,40	252,77	492,16
0,5 x L	6,50	247,20	260,40	0,00	0,00	247,20	260,40	507,61
0,6 x L	7,80	233,76	245,81	0,00	0,00	233,76	245,81	479,58
0,7 x L	9,10	198,96	209,00	0,00	0,00	198,96	209,00	407,96
0,8 x L	10,40	142,96	149,96	0,00	0,00	142,96	149,96	292,93
0,9 x L	11,70	65,98	68,70	0,00	0,00	65,98	68,70	134,68
Ležaj B	13,00	-31,77	-34,78	0,00	0,00	-31,77	-34,78	-66,55
presjek po volji	3,50	197,48	209,25	0,00	0,00	197,48	209,25	406,74

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	77,51	82,80	0,00	0,00	77,51	82,80	160,31
0,1 x L	1,30	61,91	65,70	0,00	0,00	61,91	65,70	127,62
0,2 x L	2,60	46,15	48,61	0,00	0,00	46,15	48,61	94,76
0,3 x L	3,90	30,22	31,51	0,00	0,00	30,22	31,51	61,73
0,4 x L	5,20	14,12	14,42	0,00	0,00	14,12	14,42	28,54
0,5 x L	6,50	-2,14	-2,68	0,00	0,00	-2,14	-2,68	-4,81
0,6 x L	7,80	-18,56	-19,77	0,00	0,00	-18,56	-19,77	-38,33
0,7 x L	9,10	-34,95	-36,87	0,00	0,00	-34,95	-36,87	-71,82
0,8 x L	10,40	-51,17	-53,96	0,00	0,00	-51,17	-53,96	-105,13
0,9 x L	11,70	-67,23	-71,06	0,00	0,00	-67,23	-71,06	-138,29
Ležaj B - lijevo	13,00	-83,12	-88,15	0,00	0,00	-83,12	-88,15	-171,27
Ležaj B - desno	13,00	27,71	30,25	0,00	0,00	27,71	30,25	57,95
presjek po volji	3,50	35,14	36,77	0,00	0,00	35,14	36,77	71,91



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 92



POZ. NN1 - PRORAČUN PREPUSTA (GORNJI POJAS)

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000		
0,1 x L	1,30	267,16	0,027	-1,2	20,0	0,980		
0,2 x L	2,60	473,46	0,045	-1,7	20,0	0,972		
0,3 x L	3,90	618,62	0,055	-1,9	20,0	0,968		
0,4 x L	5,20	702,34	0,059	-2,0	20,0	0,966		
0,5 x L	6,50	724,33	0,057	-1,9	20,0	0,968		
0,6 x L	7,80	684,30	0,052	-1,8	20,0	0,970		
0,7 x L	9,10	582,10	0,047	-1,7	20,0	0,972		
0,8 x L	10,40	417,94	0,036	-1,4	20,0	0,977		
0,9 x L	11,70	192,13	0,017	-0,9	20,0	0,985		
Ležaj B	13,00	-95,06	0,100	-3,1	20,0	0,946		11,25
presjek po volji	3,50	580,48	0,053	-1,9	20,0	0,968		

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	3,52	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	71,50	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
		0,00

$$\Sigma A_{s1} = 0,00 \text{ cm}^2$$

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	4	12,57
		0,00

$$\Sigma A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2$$

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	87,95	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	37,31		16,53		43,43	23,90

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	228,84	0,00	69,46	1353,60	8	2	10,3
0,1 x L	1,30	182,14	0,07	71,21	1399,48	8	2	13,4
0,2 x L	2,60	135,21	0,13	72,95	1445,36	8	2	18,7
0,3 x L	3,90	88,07	0,16	74,68	1491,25	8	2	29,7
0,4 x L	5,20	40,70	0,18	76,41	1537,13	8	2	30,0
0,5 x L	6,50	-6,90	0,18	78,13	1583,01	8	2	30,0
0,6 x L	7,80	-54,72	-0,17	79,45	1618,31	8	2	30,0
0,7 x L	9,10	-102,48	-0,15	77,73	1572,42	8	2	26,9
0,8 x L	10,40	-150,03	-0,11	76,01	1526,54	8	2	17,8
0,9 x L	11,70	-197,35	-0,05	74,28	1480,66	8	2	13,1
Ležaj B - lijevo	13,00	-244,44	0,03	72,55	1434,78	8	2	10,3
Ležaj B - desno	13,00	82,78	0,03	72,55	1434,78	8	2	30,0
presjek po volji	3,50	102,60	0,15	74,15	1477,13	8	2	25,2

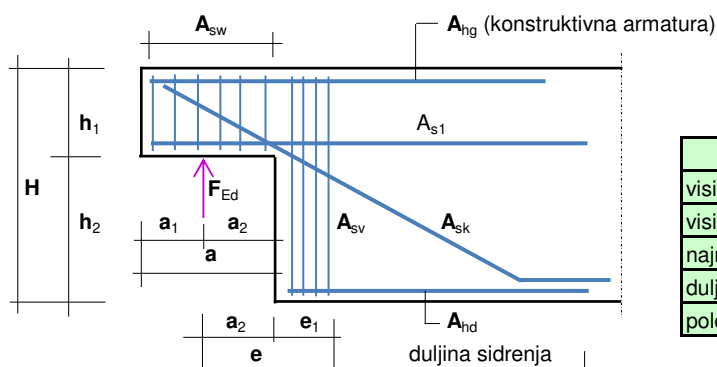


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 93



NN1

PRORAČUN UZDIGNUTOG LEŽAJA



BETON	ČELIK	zaštitni sloj
C50/60	B500B	betona
f_{cd} [kN/cm ²]	f_{yd} [kN/cm ²]	c [cm]
3,333	43,478	2,0

Geometrijski podaci za nosač	
visina nosača	H [cm]
visina uzdignutog ležaja	h ₁ [cm]
najmanja širina uzd. ležaja	b ₁ [cm]
duljina uzdignutog ležaja	a [cm]
položaj sile F _{Ed}	a ₁ [cm]
85	26
50	51,5
	25

Opterećenje na ležaju	
stalno	F _G [kN]
povremeno	F _Q [kN]
110,83	118,40

Formule, korištene u proračunu:

$e_1 = h_1 / 2 + 5$ [cm]	$\tan \alpha = h_1 / a$	$z_1 = 0,85 \times h_1$
$F_{Ed} = 1,35 \times F_G + 1,50 \times F_Q$	$F_{SV} = 0,6 \times F_{Ed}$	$F_{SK} = 0,4 \times F_{Ed}$
$A_{s1} = F_{Ed} \times a_2 / (\zeta \times h_1 \times f_{yd})$	$A_{sv} = F_{SV} / f_{yd}$	$A_{sk} = F_{SK} / (f_{yd} \times \sin \alpha)$
	$A_{hd} = A_{sv}$	

Proračun poprečne armature na uzdignutom ležaju (A_{sw}) prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho / f_{ck})^{1/3}] \times b_1 \times d_1 \quad (d_1 = h_1 - c - 2 \text{ [cm]})$$

$$V_{Rd,max} = a_{cw} \times b_1 \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad (z = 0,9 \times d_1; \theta = 45^\circ)$$

Za $F_{Ed} \leq V_{Rd,c}$ poprečna armatura A_{sw} nije potrebna.Za $V_{Rd,c} < F_{Ed} \leq V_{Rd,max}$ potrebna je poprečna armatura: $A_{sw} = [a \times F_{Ed} / (z \times 0,8 \times f_{yd})]$

e ₁ [cm]	tg α	z ₁ [cm]	F _{Ed} [kN]	a ₂ [cm]	μ _{Ed}	ζ	F _{SV} [kN]	F _{SK} [kN]
18,00	0,50485	22,10	327,22	26,50	0,107	0,930	196,33	130,89

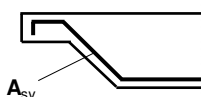
V _{Rd,c} [kN] :	74,33	V _{Rd,max} [kN] :	990,00
--------------------------	-------	----------------------------	--------

OBLIK ARMATURE

Glavna horizontalna armatura A _{s1} :	9,75	cm ²	"U" vilica	
Glavna vertikalna armatura A _{sv} :	4,52	cm ²	povijena armatura iz donjeg pojasa ili zatvorene vilice na duljini e ₁	
Glavna kosa armatura A _{sk} :	6,68	cm ²	povijena armatura iz donjeg pojasa ili povijena "U" vilica	
Dodatna horizontalna armatura A _{hd} :	4,52	cm ²	armatura iz donjeg pojasa ili "U" vilica	

Potrebna površina poprečne armature A_{sw} na duljini uzdignutog ležaja a : 24,47 cm² (zatvorene vilice)

AKO JE, NEPOSREDNO UZ UZDIGNUTI LEŽAJ, FORMA NOSAČA ZAKOŠENA:

Za ovakav oblik ležaja nosača glavnu vertikalnu armaturu A_{sv} uvećati 50% i izvesti je prema skici.

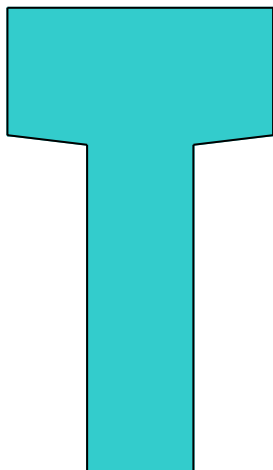


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 95



POZ. NN2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	80	95	80

	Visina	Širina
Gornja ploča	26	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	52	67	52

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C30/37
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC2
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	3,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3283,66	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	6,09077
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 96



POZ. NN2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	40,30	18,89	44,08	0,00	0,00	59,19	44,08	103,26
Ležaj B	57,62	27,01	63,02	0,00	0,00	84,63	63,02	147,66

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	1,30	69,28	51,38	0,00	0,00	69,28	51,38	120,67
0,2 x L	2,60	123,10	90,94	0,00	0,00	123,10	90,94	214,03
0,3 x L	3,90	161,23	118,66	0,00	0,00	161,23	118,66	279,89
0,4 x L	5,20	183,46	134,55	0,00	0,00	183,46	134,55	318,01
0,5 x L	6,50	189,58	138,62	0,00	0,00	189,58	138,62	328,20
0,6 x L	7,80	179,37	130,85	0,00	0,00	179,37	130,85	310,22
0,7 x L	9,10	152,71	111,25	0,00	0,00	152,71	111,25	263,97
0,8 x L	10,40	109,78	79,83	0,00	0,00	109,78	79,83	189,61
0,9 x L	11,70	50,78	36,57	0,00	0,00	50,78	36,57	87,35
Ležaj B	13,00	-24,07	-18,52	0,00	0,00	-24,07	-18,52	-42,58
presjek po volji	3,50	151,18	111,39	0,00	0,00	151,18	111,39	262,57

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	59,19	44,08	0,00	0,00	59,19	44,08	103,26
0,1 x L	1,30	47,37	34,98	0,00	0,00	47,37	34,98	82,35
0,2 x L	2,60	35,39	25,88	0,00	0,00	35,39	25,88	61,27
0,3 x L	3,90	23,24	16,78	0,00	0,00	23,24	16,78	40,02
0,4 x L	5,20	10,93	7,68	0,00	0,00	10,93	7,68	18,61
0,5 x L	6,50	-1,55	-1,42	0,00	0,00	-1,55	-1,42	-2,97
0,6 x L	7,80	-14,19	-10,52	0,00	0,00	-14,19	-10,52	-24,71
0,7 x L	9,10	-26,79	-19,62	0,00	0,00	-26,79	-19,62	-46,42
0,8 x L	10,40	-39,23	-28,72	0,00	0,00	-39,23	-28,72	-67,96
0,9 x L	11,70	-51,51	-37,82	0,00	0,00	-51,51	-37,82	-89,33
Ležaj B - lijevo	13,00	-63,62	-46,92	0,00	0,00	-63,62	-46,92	-110,54
Ležaj B - desno	13,00	21,02	16,10	0,00	0,00	21,02	16,10	37,12
presjek po volji	3,50	27,00	19,58	0,00	0,00	27,00	19,58	46,58



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 97



POZ. NN2

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,61	
0,1 x L	1,30	170,61	0,030	-1,3	20,0	0,978	6,34	
0,2 x L	2,60	302,58	0,049	-1,8	20,0	0,970	9,72	
0,3 x L	3,90	395,65	0,061	-2,0	20,0	0,966	11,76	
0,4 x L	5,20	449,50	0,065	-2,2	20,0	0,963	12,61	
0,5 x L	6,50	463,86	0,063	-2,1	20,0	0,964	12,36	
0,6 x L	7,80	438,42	0,057	-1,9	20,0	0,968	11,72	
0,7 x L	9,10	373,04	0,051	-1,8	20,0	0,970	10,64	
0,8 x L	10,40	267,94	0,039	-1,5	20,0	0,975	8,36	
0,9 x L	11,70	123,41	0,019	-1,0	20,0	0,983	4,83	
Ležaj B	13,00	-60,27	0,096	-3,0	20,0	0,948		6,62
presjek po volji	3,50	371,17	0,058	-1,9	20,0	0,968	11,26	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	2,49	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	71,50	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
25	2	9,82
20	2	6,28

$\Sigma A_{s1} = 16,10$ cm²

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	2	6,28
10	2	1,57

$\Sigma A_{s2} = 7,85$ cm²

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	86,36	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	37,40		16,06	44,05	26,08	

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	146,02	0,00	52,96	795,06	8	2	15,9
0,1 x L	1,30	116,42	0,05	54,32	822,59	8	2	20,6
0,2 x L	2,60	86,59	0,08	55,67	850,12	8	2	28,6
0,3 x L	3,90	56,54	0,11	57,02	877,65	8	2	30,0
0,4 x L	5,20	26,27	0,12	58,36	905,18	8	2	30,0
0,5 x L	6,50	-4,22	0,12	59,69	932,71	8	2	30,0
0,6 x L	7,80	-34,94	-0,11	60,72	953,88	8	2	30,0
0,7 x L	9,10	-65,61	-0,09	59,38	926,35	8	2	30,0
0,8 x L	10,40	-96,05	-0,07	58,05	898,82	8	2	27,3
0,9 x L	11,70	-126,27	-0,03	56,71	871,30	8	2	20,1
Ležaj B - lijevo	13,00	-156,27	0,02	55,36	843,77	8	2	15,7
Ležaj B - desno	13,00	52,52	0,02	55,36	843,77	8	2	30,0
presjek po volji	3,50	65,81	0,10	56,60	869,18	8	2	30,0



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 98



POZ. NN2

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u [cm^2] : $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u [mm] : $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	3,33	0,059	Ležaj B	5,55	0,033

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / (r - r'))] + (1/12) \times (f_{ck})^{1/2} \times (r' / r_0) \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,3	0,005477	0,006042	0,002947	1,303	1,0	0,538

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$L / d = 15,05 < 23,60 =$ granična vrijednost

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računska kontrola.

Dopušteni progib: 5,20 cm (= $L / 250$, odnosno $L / 600$ za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,881	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,898	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,862	cm

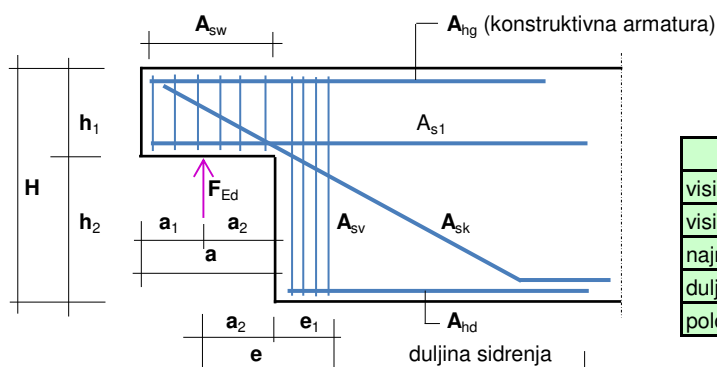


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 99



NN2

PRORAČUN UZDIGNUTOG LEŽAJA



BETON	ČELIK	zaštitni sloj
C30/37	B500B	betona
f_{cd} [kN/cm ²]	f_{yd} [kN/cm ²]	c [cm]
2,000	43,478	2,5

Geometrijski podaci za nosač	
visina nosača	H [cm]
visina uzdignutog ležaja	h ₁ [cm]
najmanja širina uzd. ležaja	b ₁ [cm]
duljina uzdignutog ležaja	a [cm]
položaj sile F _{Ed}	a ₁ [cm]
85	26
50	51,5
	25

Opterećenje na ležaju	
stalno	F _G [kN]
povremeno	F _Q [kN]
84,63	63,02

Formule, korištene u proračunu:

$e_1 = h_1 / 2 + 5$ [cm]	$\tan \alpha = h_1 / a$	$z_1 = 0,85 \times h_1$
$F_{Ed} = 1,35 \times F_G + 1,50 \times F_Q$	$F_{SV} = 0,6 \times F_{Ed}$	$F_{SK} = 0,4 \times F_{Ed}$
$A_{s1} = F_{Ed} \times a_2 / (\zeta \times h_1 \times f_{yd})$	$A_{sv} = F_{SV} / f_{yd}$	$A_{sk} = F_{SK} / (f_{yd} \times \sin \alpha)$
	$A_{hd} = A_{sv}$	

Proračun poprečne armature na uzdignutom ležaju (A_{sw}) prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho / f_{ck})^{1/3}] \times b_1 \times d_1 \quad (d_1 = h_1 - c - 2 \text{ [cm]})$$

$$V_{Rd,max} = a_{cw} \times b_1 \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad (z = 0,9 \times d_1; \theta = 45^\circ)$$

Za $F_{Ed} \leq V_{Rd,c}$ poprečna armatura A_{sw} nije potrebna.Za $V_{Rd,c} < F_{Ed} \leq V_{Rd,max}$ potrebna je poprečna armatura: $A_{sw} = [a \times F_{Ed} / (z \times 0,8 \times f_{yd})]$

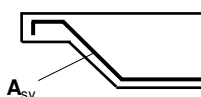
e ₁ [cm]	tg α	z ₁ [cm]	F _{Ed} [kN]	a ₂ [cm]	μ _{Ed}	ζ	F _{SV} [kN]	F _{SK} [kN]
18,00	0,50485	22,10	208,78	26,50	0,120	0,921	125,27	83,51

V _{Rd,c} [kN] :	56,74	V _{Rd,max} [kN] :	580,50
--------------------------	-------	----------------------------	--------

OBLIK ARMATURE	
Glavna horizontalna armatura A _{s1} :	6,42 cm ²
Glavna vertikalna armatura A _{sv} :	2,88 cm ²
Glavna kosa armatura A _{sk} :	4,26 cm ²
Dodatna horizontalna armatura A _{hd} :	2,88 cm ²

Potrebna površina poprečne armature A _{sw} na duljini uzdignutog ležaja a :	15,98 cm ² (zatvorene vilice)
--	--

AKO JE, NEPOSREDNO UZ UZDIGNUTI LEŽAJ, FORMA NOSAČA ZAKOŠENA:

Za ovakav oblik ležaja nosača glavnu vertikalnu armaturu A_{sv} uvećati 50% i izvesti je prema skici.

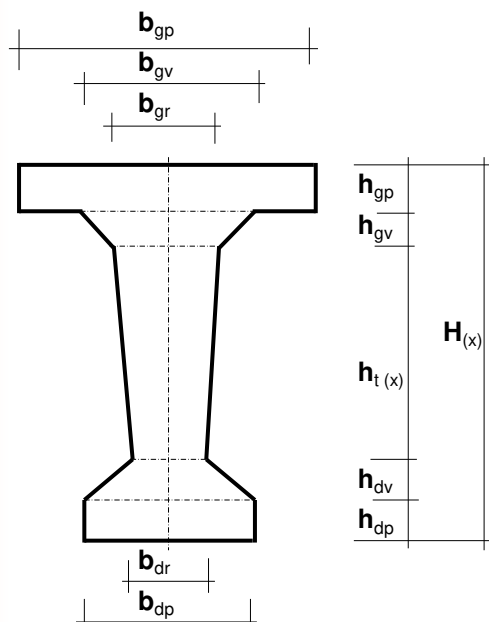


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 100



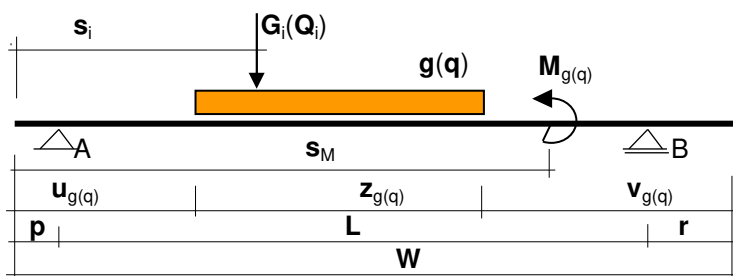
POZ. GN3

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



	f =	0,00	m
	L =	12,32	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	12,32	m

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	g_{VT} prosj =	8,03	kN/m
stalno opter.	g =	0,00	kN/m
promjenj. opter.	q =	0,00	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	12,32	0,00	0,00

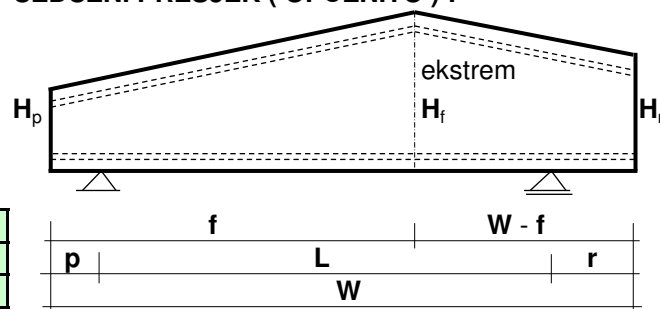
promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	12,32	0,00	0,00

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA : (mjere u cm)

b_{gp}	50	h_{gp}	26
b_{gv}	50	h_{gv}	2
b_{gr}	20	h_{dv}	0
b_{dr}	20	h_{dp}	0
b_{dp}	20		

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
H_(x)	120	120	120
h_t(x)	92	92	92

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



Dominantno promjenjivo djelovanje:

snijeg za zgrade u predjelima do 1000 m n.v.

Broj koncentričnih sila **N** = 1

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)
1	4,93	102,46	118,40

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

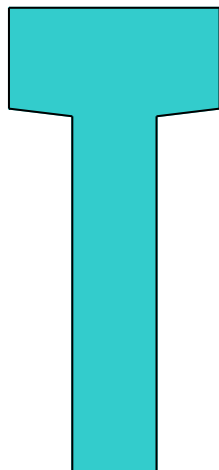


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 101



POZ. GN3

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	120	120	120

	Visina	Širina
Gornja ploča	26	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	92	92	92

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C30/37
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC2
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	3,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3283,66	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	6,09077
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	10
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 102



POZ. GN3

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	49,43	0,00	0,00	61,46	71,02	110,89	71,02	181,91
Ležaj B	49,43	0,00	0,00	41,00	47,38	90,43	47,38	137,81

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	1,23	54,81	0,00	75,72	87,50	130,53	87,50	218,03
0,2 x L	2,46	97,44	0,00	151,44	175,00	248,88	175,00	423,88
0,3 x L	3,70	127,90	0,00	227,15	262,49	355,05	262,49	617,54
0,4 x L	4,93	146,17	0,00	302,87	349,99	449,04	349,99	799,03
0,5 x L	6,16	152,26	0,00	252,56	291,86	404,82	291,86	696,68
0,6 x L	7,39	146,17	0,00	202,05	233,48	348,22	233,48	581,70
0,7 x L	8,62	127,90	0,00	151,54	175,11	279,43	175,11	454,55
0,8 x L	9,86	97,44	0,00	101,03	116,74	198,47	116,74	315,21
0,9 x L	11,09	54,81	0,00	50,51	58,37	105,33	58,37	163,70
Ležaj B	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	123,87	0,00	215,11	248,57	338,97	248,57	587,55

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	49,43	0,00	61,46	71,02	110,89	71,02	181,91
0,1 x L	1,23	39,55	0,00	61,46	71,02	101,01	71,02	172,03
0,2 x L	2,46	29,66	0,00	61,46	71,02	91,12	71,02	162,14
0,3 x L	3,70	19,77	0,00	61,46	71,02	81,23	71,02	152,25
0,4 x L	4,93	9,89	0,00	61,46	71,02	71,35	71,02	142,37
0,5 x L	6,16	0,00	0,00	-41,00	-47,38	-41,00	-47,38	-88,38
0,6 x L	7,39	-9,89	0,00	-41,00	-47,38	-50,89	-47,38	-98,27
0,7 x L	8,62	-19,77	0,00	-41,00	-47,38	-60,77	-47,38	-108,15
0,8 x L	9,86	-29,66	0,00	-41,00	-47,38	-70,66	-47,38	-118,04
0,9 x L	11,09	-39,55	0,00	-41,00	-47,38	-80,55	-47,38	-127,93
Ležaj B - lijevo	12,32	-49,43	0,00	-41,00	-47,38	-90,43	-47,38	-137,81
Ležaj B - desno	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	21,35	0,00	61,46	71,02	82,81	71,02	153,83



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 103



POZ. GN3

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,82	
0,1 x L	1,23	307,46	0,024	-1,1	20,0	0,982	8,77	
0,2 x L	2,46	598,48	0,047	-1,7	20,0	0,972	14,52	
0,3 x L	3,70	873,06	0,068	-2,2	20,0	0,963	20,04	
0,4 x L	4,93	1131,19	0,089	-2,8	20,0	0,951	25,38	
0,5 x L	6,16	984,29	0,077	-2,5	20,0	0,957	21,42	
0,6 x L	7,39	820,32	0,064	-2,1	20,0	0,964	18,10	
0,7 x L	8,62	639,91	0,050	-1,8	20,0	0,970	14,53	
0,8 x L	9,86	443,05	0,035	-1,4	20,0	0,977	10,66	
0,9 x L	11,09	229,75	0,018	-1,0	20,0	0,983	6,53	
Ležaj B	12,32	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,12	
presjek po volji	3,50	830,47	0,065	-2,2	20,0	0,963	19,20	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	3,47	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	71,50	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
25	4	19,63
20	2	6,28

$\Sigma A_{s1} = 25,92$ cm²

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
25	2	9,82
12	2	2,26

$\Sigma A_{s2} = 12,08$ cm²

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	111,96	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr.	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	49,98		22,79	60,47	37,04	

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	256,24	0,00	72,84	1209,21	10	2	21,5
0,1 x L	1,23	242,89	0,00	72,84	1209,21	10	2	22,7
0,2 x L	2,46	229,54	0,00	72,84	1209,21	10	2	24,0
0,3 x L	3,70	216,20	0,00	72,84	1209,21	10	2	25,5
0,4 x L	4,93	202,85	0,00	72,84	1209,21	10	2	27,1
0,5 x L	6,16	-126,42	0,00	72,84	1209,21	10	2	30,0
0,6 x L	7,39	-139,77	0,00	72,84	1209,21	10	2	30,0
0,7 x L	8,62	-153,11	0,00	72,84	1209,21	10	2	30,0
0,8 x L	9,86	-166,46	0,00	72,84	1209,21	10	2	30,0
0,9 x L	11,09	-179,81	0,00	72,84	1209,21	10	2	30,0
Ležaj B - lijevo	12,32	-193,16	0,00	72,84	1209,21	10	2	28,5
Ležaj B - desno	12,32	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	218,32	0,00	72,84	1209,21	10	2	25,2



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 104



POZ. GN3

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u $[cm^2]$: $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u $[mm]$: $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	4,22	0,073	Ležaj B	---	---

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / (r - r'))] + (1/12) \times (f_{ck})^{1/2} \times (r' / r_0) \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,008074	0,003763	1,210	1,0	0,568

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$L / d = 11,00 < 15,00 =$ granična vrijednost

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računska kontrola.

Dopušteni progib: 4,93 cm (= $L / 250$, odnosno $L / 600$ za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,185	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,222	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,628	cm

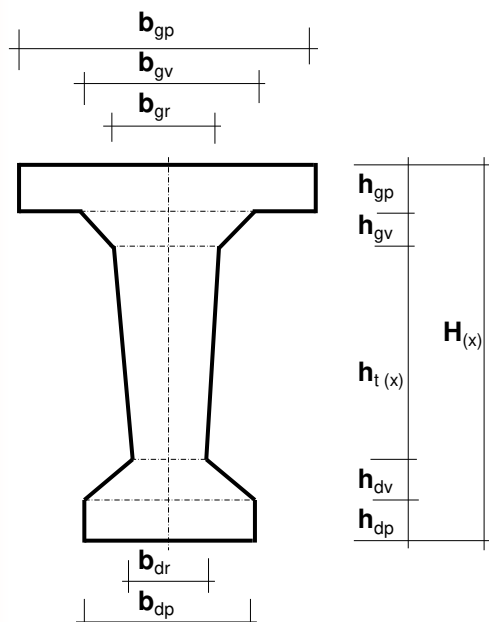


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 105



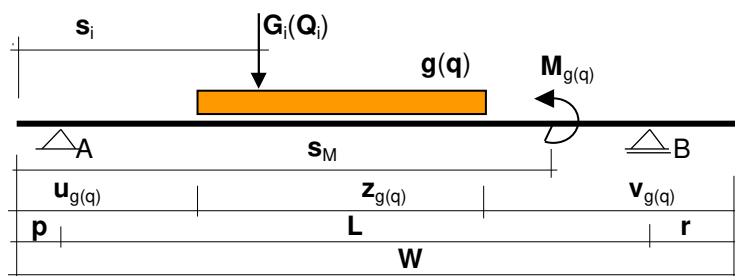
POZ. GN4

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



	$f =$	0,00	m
	$L =$	12,32	m
puna visina:	$p =$	0,00	m
puna visina:	$r =$	0,00	m
	$W =$	12,32	m

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj} =$	8,03	kN/m
stalno opter.	$g =$	0,00	kN/m
promjenj. opter.	$q =$	0,00	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	12,32	0,00	0,00

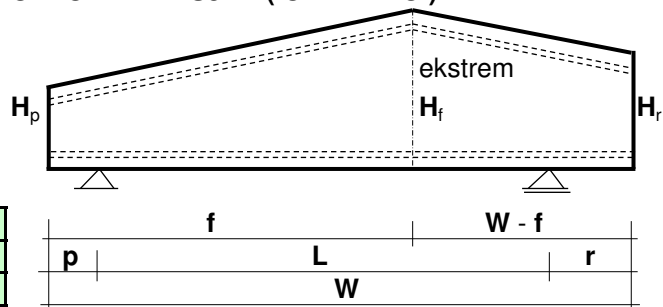
promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	12,32	0,00	0,00

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA : (mjere u cm)

b_{gp}	50	h_{gp}	26
b_{gv}	50	h_{gv}	2
b_{gr}	20	h_{dv}	0
b_{dr}	20	h_{dp}	0
b_{dp}	20		

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	120	120	120
$h_{t(x)}$	92	92	92

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



Dominantno promjenjivo djelovanje:

snijeg za zgrade u predjelima do 1000 m n.v.

Broj koncentričnih sila $N = 2$

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)
1	2,46	102,46	118,40
2	7,39	102,46	118,40

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

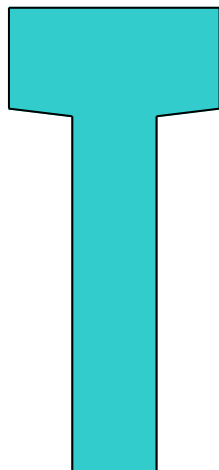


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 106



POZ. GN4

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	120	120	120

	Visina	Širina
Gornja ploča	26	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	92	92	92

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C30/37
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC2
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	3,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3283,66	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	6,09077
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	10
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 107



POZ. GN4

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	49,43	0,00	0,00	123,00	142,14	172,44	142,14	314,57
Ležaj B	49,43	0,00	0,00	81,92	94,66	131,35	94,66	226,01

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	1,23	54,81	0,00	151,54	175,11	206,35	175,11	381,46
0,2 x L	2,46	97,44	0,00	302,67	349,75	400,11	349,75	749,86
0,3 x L	3,70	127,90	0,00	327,97	379,00	455,87	379,00	834,87
0,4 x L	4,93	146,17	0,00	353,28	408,24	499,45	408,24	907,69
0,5 x L	6,16	152,26	0,00	378,59	437,49	530,85	437,49	968,33
0,6 x L	7,39	146,17	0,00	403,69	466,50	549,86	466,50	1016,35
0,7 x L	8,62	127,90	0,00	302,77	349,87	430,66	349,87	780,54
0,8 x L	9,86	97,44	0,00	201,85	233,25	299,29	233,25	532,54
0,9 x L	11,09	54,81	0,00	100,92	116,62	155,74	116,62	272,36
Ležaj B	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	123,87	0,00	323,95	374,35	447,81	374,35	822,16

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	49,43	0,00	123,00	142,14	172,44	142,14	314,57
0,1 x L	1,23	39,55	0,00	123,00	142,14	162,55	142,14	304,69
0,2 x L	2,46	29,66	0,00	20,54	23,74	50,20	23,74	73,94
0,3 x L	3,70	19,77	0,00	20,54	23,74	40,32	23,74	64,05
0,4 x L	4,93	9,89	0,00	20,54	23,74	30,43	23,74	54,17
0,5 x L	6,16	0,00	0,00	20,54	23,74	20,54	23,74	44,28
0,6 x L	7,39	-9,89	0,00	-81,92	-94,66	-91,80	-94,66	-186,47
0,7 x L	8,62	-19,77	0,00	-81,92	-94,66	-101,69	-94,66	-196,35
0,8 x L	9,86	-29,66	0,00	-81,92	-94,66	-111,58	-94,66	-206,24
0,9 x L	11,09	-39,55	0,00	-81,92	-94,66	-121,47	-94,66	-216,13
Ležaj B - lijevo	12,32	-49,43	0,00	-81,92	-94,66	-131,35	-94,66	-226,01
Ležaj B - desno	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	21,35	0,00	20,54	23,74	41,89	23,74	65,63



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 108



POZ. GN4

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	4,91	
0,1 x L	1,23	541,24	0,042	-1,6	20,0	0,973	15,59	
0,2 x L	2,46	1064,78	0,083	-2,6	20,0	0,955	22,84	
0,3 x L	3,70	1183,92	0,093	-2,9	20,0	0,949	25,27	
0,4 x L	4,93	1286,62	0,101	-3,1	20,0	0,946	27,33	
0,5 x L	6,16	1372,87	0,108	-3,3	20,0	0,942	29,07	
0,6 x L	7,39	1442,05	0,113	-3,4	20,0	0,940	32,79	
0,7 x L	8,62	1106,21	0,087	-2,7	20,0	0,953	25,67	
0,8 x L	9,86	753,91	0,059	-2,0	20,0	0,964	18,45	
0,9 x L	11,09	385,18	0,030	-1,3	20,0	0,978	11,03	
Ležaj B	12,32	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	3,51	
presjek po volji	3,50	1166,07	0,091	-2,9	20,0	0,949	24,93	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	3,47	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	71,50	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
25	6	29,45
20	2	6,28

$\Sigma A_{s1} = 35,74$ cm²

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
25	2	9,82
12	2	2,26

$\Sigma A_{s2} = 12,08$ cm²

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	110,49	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	50,83		26,12	62,54	42,53	

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	445,99	0,00	72,09	1193,26	10	2	12,2
0,1 x L	1,23	432,65	0,00	72,09	1193,26	10	2	12,6
0,2 x L	2,46	103,38	0,00	72,09	1193,26	10	2	30,0
0,3 x L	3,70	90,03	0,00	72,09	1193,26	10	2	30,0
0,4 x L	4,93	76,69	0,00	72,09	1193,26	10	2	30,0
0,5 x L	6,16	63,34	0,00	72,09	1193,26	10	2	30,0
0,6 x L	7,39	-265,93	0,00	72,09	1193,26	10	2	20,4
0,7 x L	8,62	-279,28	0,00	72,09	1193,26	10	2	19,5
0,8 x L	9,86	-292,62	0,00	72,09	1193,26	10	2	18,6
0,9 x L	11,09	-305,97	0,00	72,09	1193,26	10	2	17,8
Ležaj B - lijevo	12,32	-319,32	0,00	72,09	1193,26	10	2	17,0
Ležaj B - desno	12,32	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	92,16	0,00	72,09	1193,26	10	2	30,0



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 109



POZ. GN4

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u [cm^2] : $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u [mm] : $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	4,17	0,069	Ležaj B	---	---

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / (r - r'))] + (1/12) \times (f_{ck})^{1/2} \times (r' / r_0) \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,011133	0,003763	1,229	1,0	0,568

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$$L / d = 11,15 < 12,21 = \text{granična vrijednost}$$

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računска kontrola.

Dopušteni progib: 4,93 cm (= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,445	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,461	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,698	cm

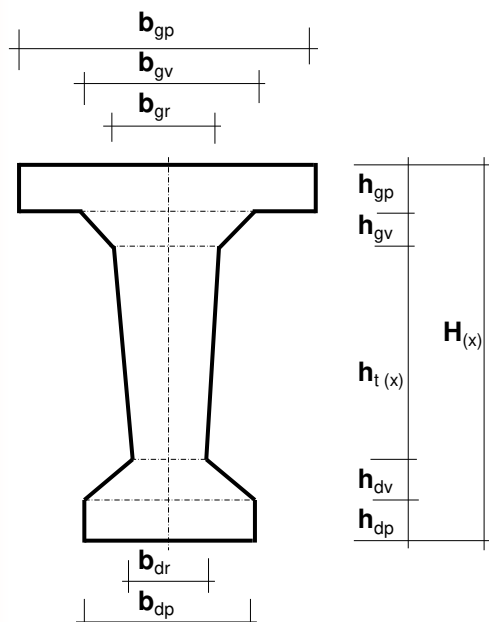


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 110



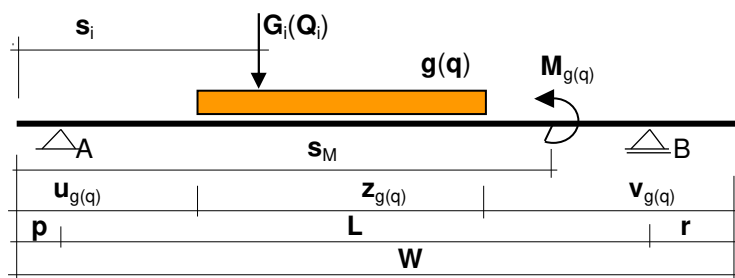
POZ. GN5

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



	$f =$	0,00	m
	$L =$	9,86	m
puna visina:	$p =$	0,00	m
puna visina:	$r =$	0,00	m
	$W =$	9,86	m

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj} =$	7,28	kN/m
stalno opter.	$g =$	0,00	kN/m
promjenj. opter.	$q =$	0,00	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	9,86	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	9,86	0,00	0,00

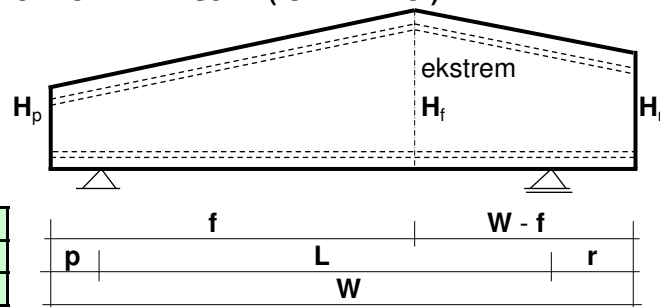
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

b_{gp}	50	h_{gp}	26
b_{gv}	50	h_{gv}	2
b_{gr}	20	h_{dv}	0
b_{dr}	20	h_{dp}	0
b_{dp}	20		

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	105	105	105
$h_{t(x)}$	77	77	77

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



Dominantno promjenjivo djelovanje:

snijeg za zgrade u predjelima do 1000 m n.v.

Broj koncentričnih sila $N = 1$

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)
1	2,46	102,46	118,40

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

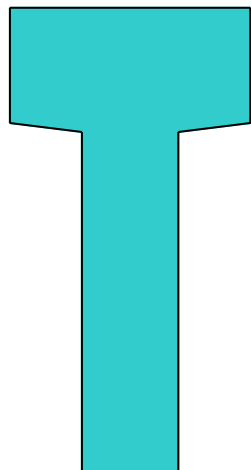


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 111



POZ. GN5

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	105	105	105

	Visina	Širina
Gornja ploča	26	50
Gornja vuta	2	50
Donja vuta	0	20
Donja ploča	0	20

Širina rebra na donjem rubu	20
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	77	77	77

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	R 30
----------------------------	------

1. BETON

Razred betona	C30/37
---------------	--------

Razred izloženosti betona	XC2
---------------------------	-----

Zaštitni sloj betona	3,0	cm
----------------------	-----	----

Modul elastičnosti	$E_{cm} =$	3283,66	kN/cm ²
--------------------	------------	---------	--------------------

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	B500B
------------------	-------

Modul elastičnosti	$E_s =$	20000	kN/cm ²
--------------------	---------	-------	--------------------

$E_s / E_{cm} =$	6,09077
------------------	---------

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	10
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 112



POZ. GN5

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	35,87	0,00	0,00	76,90	88,86	112,76	88,86	201,62
Ležaj B	35,87	0,00	0,00	25,56	29,54	61,43	29,54	90,97

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	0,99	31,83	0,00	75,82	87,62	107,65	87,62	195,26
0,2 x L	1,97	56,58	0,00	151,64	175,23	208,22	175,23	383,45
0,3 x L	2,96	74,26	0,00	176,44	203,88	250,70	203,88	454,58
0,4 x L	3,94	84,87	0,00	151,23	174,76	236,10	174,76	410,86
0,5 x L	4,93	88,41	0,00	126,03	145,63	214,43	145,63	360,07
0,6 x L	5,92	84,87	0,00	100,82	116,51	185,69	116,51	302,20
0,7 x L	6,90	74,26	0,00	75,62	87,38	149,88	87,38	237,26
0,8 x L	7,89	56,58	0,00	50,41	58,25	106,99	58,25	165,24
0,9 x L	8,87	31,83	0,00	25,21	29,13	57,03	29,13	86,16
Ležaj B	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	80,97	0,00	162,58	187,87	243,55	187,87	431,43

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	35,87	0,00	76,90	88,86	112,76	88,86	201,62
0,1 x L	0,99	28,69	0,00	76,90	88,86	105,59	88,86	194,45
0,2 x L	1,97	21,52	0,00	76,90	88,86	98,42	88,86	187,28
0,3 x L	2,96	14,35	0,00	-25,56	-29,54	-11,22	-29,54	-40,76
0,4 x L	3,94	7,17	0,00	-25,56	-29,54	-18,39	-29,54	-47,93
0,5 x L	4,93	0,00	0,00	-25,56	-29,54	-25,56	-29,54	-55,10
0,6 x L	5,92	-7,17	0,00	-25,56	-29,54	-32,74	-29,54	-62,28
0,7 x L	6,90	-14,35	0,00	-25,56	-29,54	-39,91	-29,54	-69,45
0,8 x L	7,89	-21,52	0,00	-25,56	-29,54	-47,08	-29,54	-76,62
0,9 x L	8,87	-28,69	0,00	-25,56	-29,54	-54,26	-29,54	-83,80
Ležaj B - lijevo	9,86	-35,87	0,00	-25,56	-29,54	-61,43	-29,54	-90,97
Ležaj B - desno	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	10,40	0,00	-25,56	-29,54	-15,16	-29,54	-44,70



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 113



POZ. GN5

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	3,14	
0,1 x L	0,99	276,75	0,029	-1,3	20,0	0,978	9,38	
0,2 x L	1,97	543,95	0,057	-1,9	20,0	0,968	15,54	
0,3 x L	2,96	644,27	0,067	-2,2	20,0	0,963	15,68	
0,4 x L	3,94	580,88	0,060	-2,0	20,0	0,965	14,27	
0,5 x L	4,93	507,94	0,053	-1,9	20,0	0,968	12,65	
0,6 x L	5,92	425,44	0,044	-1,6	20,0	0,973	10,79	
0,7 x L	6,90	333,41	0,035	-1,4	20,0	0,977	8,74	
0,8 x L	7,89	231,82	0,024	-1,1	20,0	0,982	6,49	
0,9 x L	8,87	120,68	0,013	-0,8	20,0	0,987	4,04	
Ležaj B	9,86	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,40	
presjek po volji	3,50	610,61	0,064	-2,1	20,0	0,964	14,93	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	3,02	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	71,50	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
25	2	9,82
20	2	6,28

$$\Sigma A_{s1} = 16,10 \text{ cm}^2$$

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	2	6,28
12	2	2,26

$$\Sigma A_{s2} = 8,55 \text{ cm}^2$$

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	98,42	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr.	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	42,66		17,23	49,90	28,09	

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	285,52	0,00	65,94	1062,90	10	2	16,9
0,1 x L	0,99	275,84	0,00	65,94	1062,90	10	2	17,5
0,2 x L	1,97	266,15	0,00	65,94	1062,90	10	2	18,2
0,3 x L	2,96	-59,45	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,4 x L	3,94	-69,14	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,5 x L	4,93	-78,82	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,6 x L	5,92	-88,50	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,7 x L	6,90	-98,19	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,8 x L	7,89	-107,87	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
0,9 x L	8,87	-117,56	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
Ležaj B - lijevo	9,86	-127,24	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0
Ležaj B - desno	9,86	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	-64,78	0,00	65,94	1062,90	10	2	30,0



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 114



POZ. GN5

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u [cm^2] : $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u [mm] : $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	3,76	0,073	Ležaj B	---	---

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / (r - r'))] + (1/12) \times (f_{ck})^{1/2} \times (r' / r_0) \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,005533	0,002936	1,273	1,0	0,710

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$$L / d = 10,02 < 25,91 = \text{granična vrijednost}$$

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računska kontrola.

Dopušteni progib: 3,94 cm (= $L / 250$, odnosno $L / 600$ za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	1,350	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,393	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,416	cm

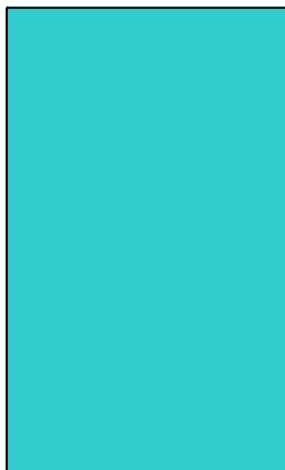


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 116



POZ. VG1

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	45	45	45

	Visina	Širina
Gornja ploča	0	25
Gornja vuta	0	25
Donja vuta	0	25
Donja ploča	0	25

Širina rebra na donjem rubu	25
-----------------------------	----

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	45	45	45

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost **R 30**

1. BETON

Razred betona **C30/37**

Razred izloženosti betona **XC2**

Zaštitni sloj betona **3,0** cm

Modul elastičnosti $E_{cm} = 3283,66$ kN/cm²

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika **B500B**

Modul elastičnosti $E_s = 20000$ kN/cm²

$E_s / E_{cm} = 6,09077$

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	2

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	45



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 117



POZ. VG1

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	10,39	7,39	7,39	0,00	0,00	17,78	7,39	25,17
Ležaj B	10,39	7,39	7,39	0,00	0,00	17,78	7,39	25,17

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa (m)	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x L	0,74	11,83	4,92	0,00	0,00	11,83	4,92	16,74
0,2 x L	1,48	21,03	8,74	0,00	0,00	21,03	8,74	29,76
0,3 x L	2,22	27,60	11,47	0,00	0,00	27,60	11,47	39,06
0,4 x L	2,96	31,54	13,11	0,00	0,00	31,54	13,11	44,65
0,5 x L	3,70	32,85	13,65	0,00	0,00	32,85	13,65	46,51
0,6 x L	4,43	31,54	13,11	0,00	0,00	31,54	13,11	44,65
0,7 x L	5,17	27,60	11,47	0,00	0,00	27,60	11,47	39,06
0,8 x L	5,91	21,03	8,74	0,00	0,00	21,03	8,74	29,76
0,9 x L	6,65	11,83	4,92	0,00	0,00	11,83	4,92	16,74
Ležaj B	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	32,76	13,62	0,00	0,00	32,76	13,62	46,38

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa (m)	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
		$(g_{VT} + g)$	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj A - desno	0,00	17,78	7,39	0,00	0,00	17,78	7,39	25,17
0,1 x L	0,74	14,23	5,91	0,00	0,00	14,23	5,91	20,14
0,2 x L	1,48	10,67	4,43	0,00	0,00	10,67	4,43	15,10
0,3 x L	2,22	7,11	2,96	0,00	0,00	7,11	2,96	10,07
0,4 x L	2,96	3,56	1,48	0,00	0,00	3,56	1,48	5,03
0,5 x L	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x L	4,43	-3,56	-1,48	0,00	0,00	-3,56	-1,48	-5,03
0,7 x L	5,17	-7,11	-2,96	0,00	0,00	-7,11	-2,96	-10,07
0,8 x L	5,91	-10,67	-4,43	0,00	0,00	-10,67	-4,43	-15,10
0,9 x L	6,65	-14,23	-5,91	0,00	0,00	-14,23	-5,91	-20,14
Ležaj B - lijevo	7,39	-17,78	-7,39	0,00	0,00	-17,78	-7,39	-25,17
Ležaj B - desno	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	0,94	0,39	0,00	0,00	0,94	0,39	1,33



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 118



POZ. VG1

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Ed} (kNm)	μ_{Ed}	ϵ_c	ϵ_{s1}	ζ	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)
Ležaj A	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,39	
0,1 x L	0,74	23,34	0,032	-1,3	20,0	0,978	1,68	
0,2 x L	1,48	41,49	0,057	-1,9	20,0	0,968	2,70	
0,3 x L	2,22	54,46	0,075	-2,4	20,0	0,959	3,43	
0,4 x L	2,96	62,24	0,085	-2,7	20,0	0,953	3,84	
0,5 x L	3,70	64,83	0,089	-2,8	20,0	0,951	3,92	
0,6 x L	4,43	62,24	0,085	-2,7	20,0	0,953	3,84	
0,7 x L	5,17	54,46	0,075	-2,4	20,0	0,959	3,43	
0,8 x L	5,91	41,49	0,057	-1,9	20,0	0,968	2,70	
0,9 x L	6,65	23,34	0,032	-1,3	20,0	0,978	1,68	
Ležaj B	7,39	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,39	
presjek po volji	3,50	64,65	0,089	-2,8	20,0	0,951	3,93	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min} =$	1,51	cm ²
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max} =$	45,00	cm ²

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
		0,00

$$\Sigma A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$$

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
16	2	4,02
		0,00

$$\Sigma A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2$$

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka:	40,40	cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr.	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	22,47		7,72	24,82	12,05	

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 6.2)

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN )	$|V_{cdd}|$ ( kN )	$|V_{Rdc}|$ ( kN )	$|V_{Rd,max}|$ ( kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj A - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj A - desno	0,00	35,09	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,1 x L	0,74	28,07	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,2 x L	1,48	21,05	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,3 x L	2,22	14,04	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,4 x L	2,96	7,02	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,5 x L	3,70	0,00	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,6 x L	4,43	-7,02	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,7 x L	5,17	-14,04	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,8 x L	5,91	-21,05	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
0,9 x L	6,65	-28,07	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
Ležaj B - lijevo	7,39	-35,09	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0
Ležaj B - desno	7,39	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	1,85	0,00	43,05	545,40	8	2	30,0



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 119



POZ. VG1

KONTROLA PUKOTINA

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

Granična vrijednost računске širine pukotine $w_{max} = 0,300$ mm

Minimalna površina armature, u $[cm^2]$: $A_{s,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$

Karakteristična širina pukotine, u $[mm]$: $w_k = s_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj A	---	---	Polje	2,34	0,076	Ležaj B	---	---

KONTROLA PROGIBA :

(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

Proračun progiba nije potreban (izuzev u slučaju opterećenja od kрана) ako je:

$$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / r) + 3,2 \times (f_{ck})^{1/2} \times (r_0 / r - 1)^{3/2}] \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

K	ρ_0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,003574	---	1,025	1,0	0,947

($k_1 = 500 / (f_{yk} \times A_{s,req} / A_{s,prov})$; $k_2 =$ u funkciji širine presjeka ; $k_3 =$ u funkciji raspona)

$L / d = 18,29 < 29,50 =$ granična vrijednost

Proračun progiba nije potreban, ali se ipak provodi računska kontrola.

Dopušteni progib: 2,96 cm (= $L / 250$, odnosno $L / 600$ za slučaj kрана)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,035	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,239	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,396	cm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 120



Osnovni podaci o modelu

PRORAČUNSKI MODEL HALE

Datoteka: model.twp
Datum proračuna: 25.5.2021

Način proračuna: 3D model

- ☒ Teorija I-og reda ☒ Modalna analiza ☐ Stabilnost
☐ Teorija II-og reda ☒ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 3721
Broj pločastih elemenata: 0
Broj grednih elemenata: 3730
Broj graničnih elemenata: 156
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 7
Broj kombinacija opterećenja: 3

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 121



Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	9.60	9.60

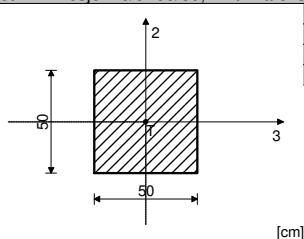
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	C50/60	3.700e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.700e+7	0.20

Setovi greda

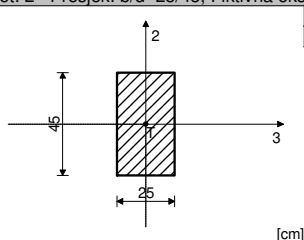
Set: 1 Presjek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 0.5, EI3 x 0.5, γ x 1;						

[cm]

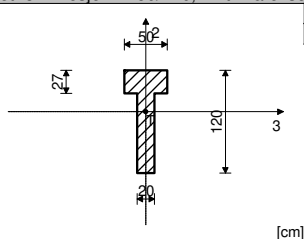
Set: 2 Presjek: b/d=25/45, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	1.125e-1	9.375e-2	9.375e-2	1.530e-3	5.859e-4	1.898e-3

[cm]

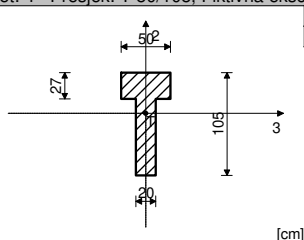
Set: 3 Presjek: T 50/120, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	3.210e-1	2.191e-1	2.680e-1	5.761e-3	3.433e-3	4.239e-2

[cm]

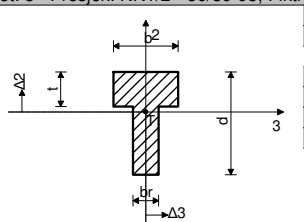
Set: 4 Presjek: T 50/105, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	2.910e-1	1.963e-1	2.482e-1	5.361e-3	3.333e-3	2.868e-2

[cm]

Set: 5 Presjek: NN1/2 - 50/80-95, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	Tip promjene						
2 - C50/60	Relativna linearna promjena.						
No	dL	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	80.00
1	0.5	0.00	8.75	50.00	27.00	20.00	95.00
E	1	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	80.00



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 122



Set: 6 Presjek: b/d=50/26, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C50/60	1.300e-1	1.083e-1	1.083e-1	1.976e-3	2.708e-3	7.323e-4

[cm]

Set: 7 Presjek: GN1 50/100-121, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	Tip promjene
2 - C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	100.00
I	0.5	0.00	11.77	50.00	27.00	20.00	121.00
E	1	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	100.00

Set: 8 Presjek: T 50/80, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	2.200e-1	1.487e-1	1.868e-1	2.933e-3	2.483e-3	1.266e-2

Set: 9 Presjek: b/d=55/55, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	3.025e-1	2.521e-1	2.521e-1	1.289e-2	7.626e-3	7.626e-3

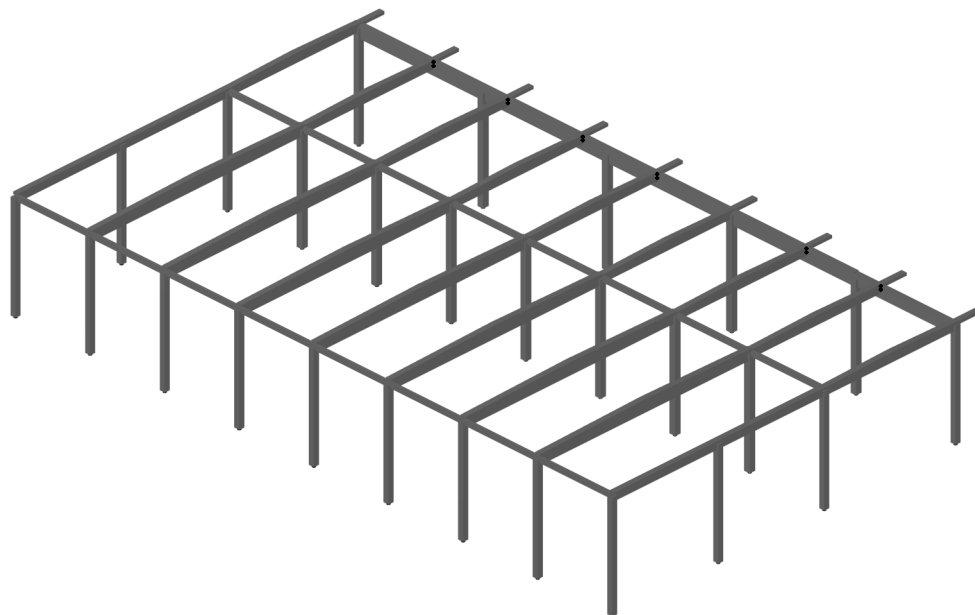
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 0.5, EI3 x 0.5, γ x 1;

Setovi točkastih ležajeva

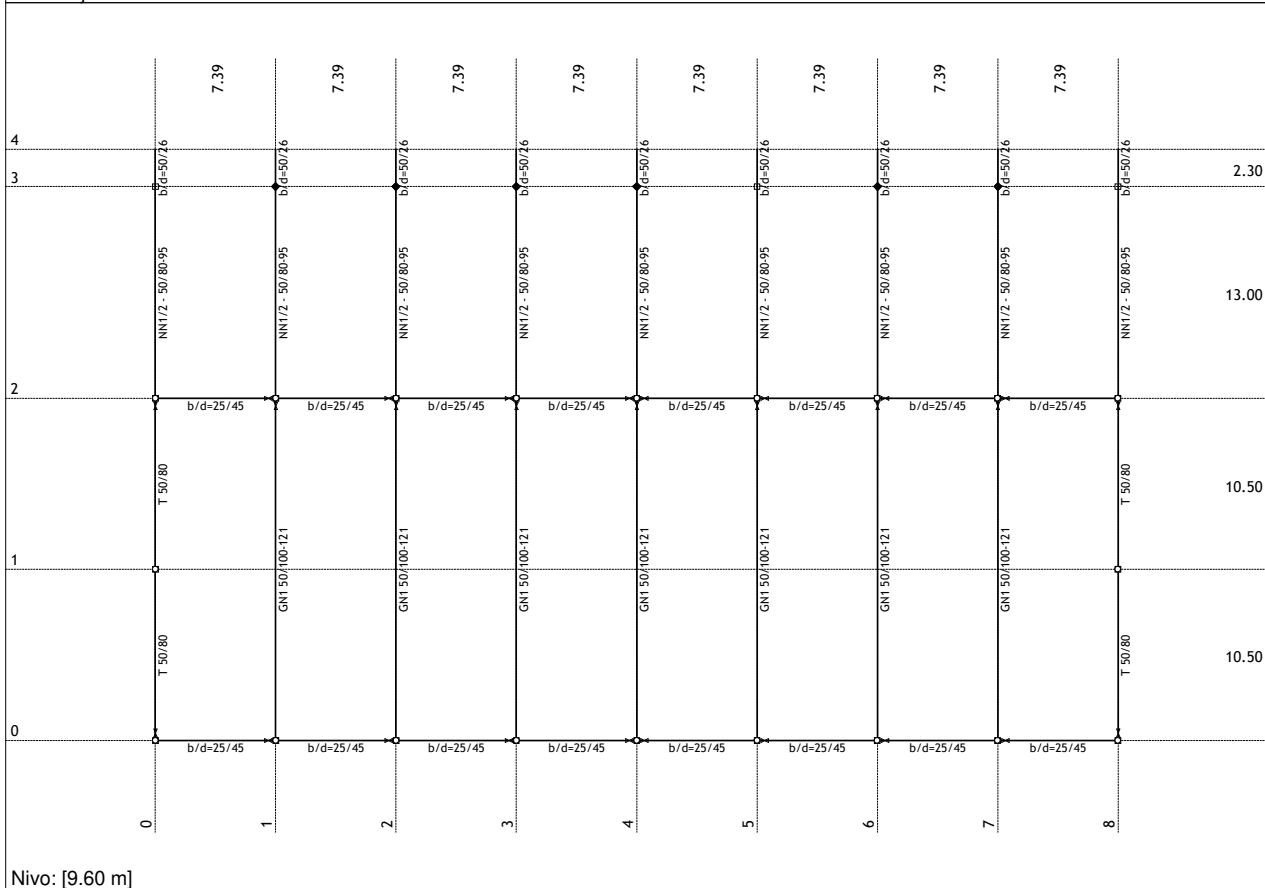
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 123



Izometrija



Nivo: [9.60 m]

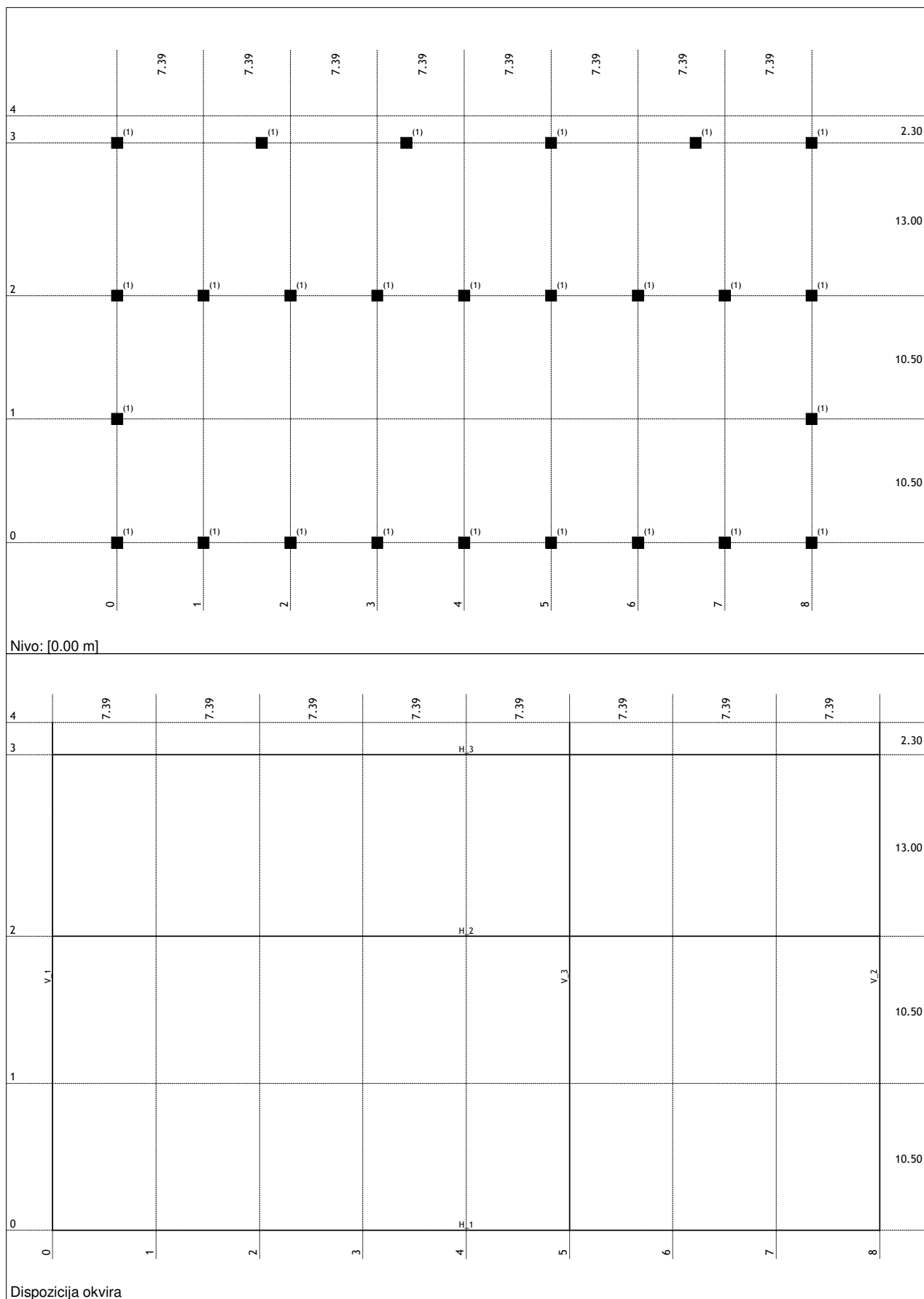
Tower - 3D Model Builder 8.4 - x64 Edition

Registered to Proing d.o.o.

Radimpex - www.radimpex.rs



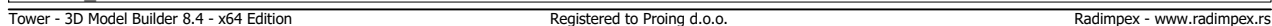
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 124



Tower - 3D Model Builder 8.4 - x64 Edition

Registered to Proing d.o.o.

Radimpex - www.radimpex.rs





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 126

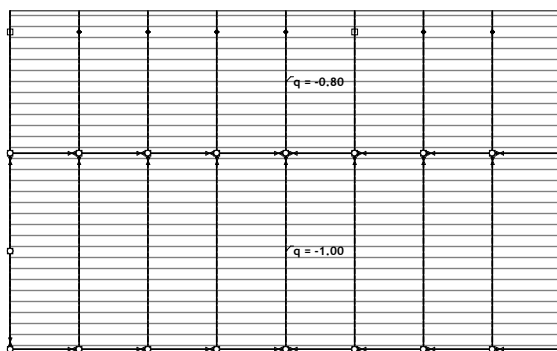


Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

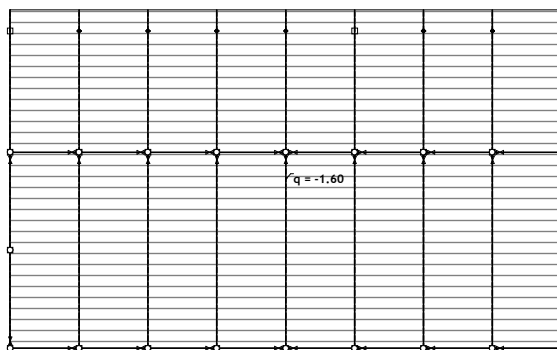
LC	Naziv
1	vl. tež. (g)
2	stalno
3	snijeg
4	vjetar Y
5	vjetar X
6	pY
7	pX
8	Komb.: I+II
9	Komb.: potres Y (I+II+VI+0.3xVII)
10	Komb.: potres X (I+II+0.3xVI+VII)

Opt. 2: stalno



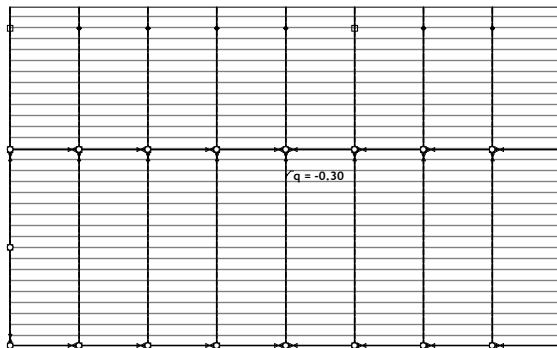
Nivo: [9.60 m]

Opt. 3: snijeg



Nivo: [9.60 m]

Opt. 4: vjetar Y



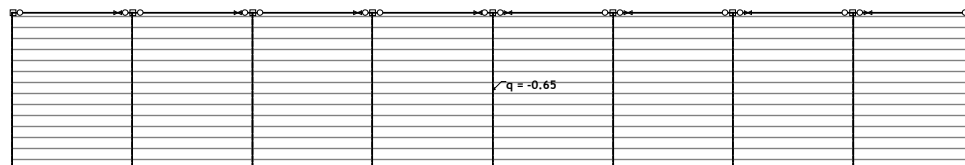
Nivo: [9.60 m]



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 127

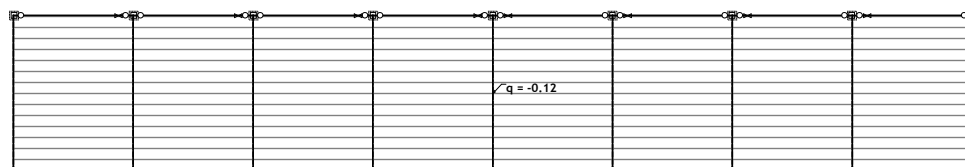


Opt. 4: vjetar Y



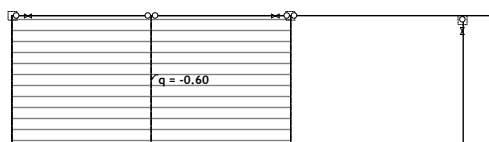
Okvir: H_1

Opt. 4: vjetar Y



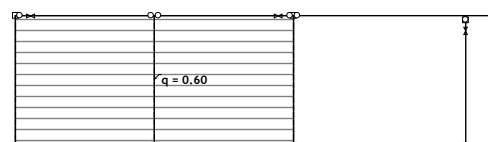
Okvir: H_2

Opt. 4: vjetar Y



Okvir: V_1

Opt. 4: vjetar Y



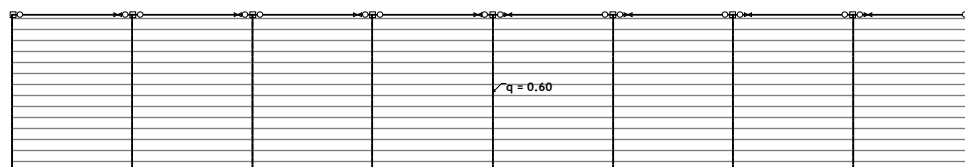
Okvir: V_2



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 128

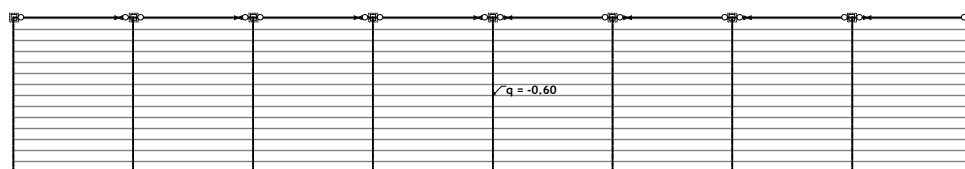


Opt. 5: vjetar X



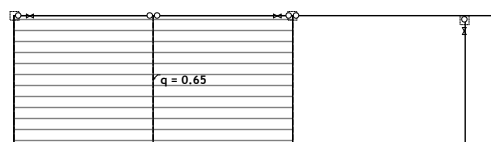
Okvir: H_1

Opt. 5: vjetar X



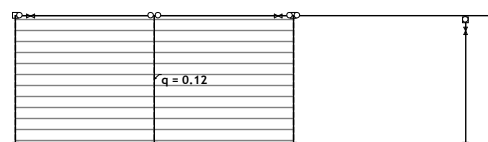
Okvir: H_2

Opt. 5: vjetar X



Okvir: V_1

Opt. 5: vjetar X



Okvir: V_2



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 129



Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	vl. tež. (g)	1.00
2	stalno	1.00
3	snijeg	0.00
4	vjetar Y	0.00
5	vjetar X	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
	9.60	29.56	18.06	587.99	
	0.00	29.77	16.77	86.39	
Ukupno:	8.37	29.59	17.89	674.39	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	9.60	29.97	14.82
	0.00	29.79	17.53

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eo _x [m]	eo _y [m]
	9.60	0.40	3.23
	0.00	0.02	0.76

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	1.6911	0.5913
2	1.6048	0.6231
3	1.5573	0.6421
4	1.4616	0.6842
5	1.3918	0.7185
6	1.3751	0.7272
7	1.2250	0.8163
8	1.1976	0.8350
9	1.0566	0.9464
10	1.0555	0.9474

No	T [s]	f [Hz]
11	1.0429	0.9588
12	0.9873	1.0129
13	0.9854	1.0149
14	0.9850	1.0152
15	0.9849	1.0153
16	0.9848	1.0154
17	0.9848	1.0154
18	0.7276	1.3743
19	0.6452	1.5500
20	0.5811	1.7208



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 130



Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla:	C
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos $a_g R/g$:	0.21
Koeficijent prigušenja	0.05

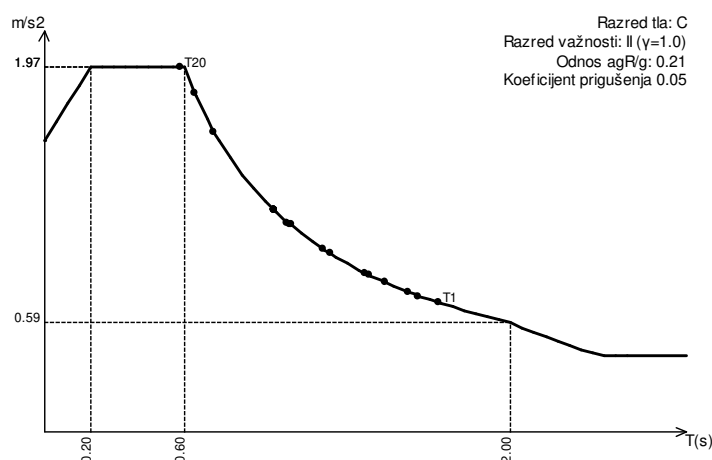
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
pY	90	1.000	0.000	0.000	3.000
pX	0	1.000	0.000	0.000	3.000

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
pY	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
pX	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - pY

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	0.00	-0.00	-0.00	327.81	-0.00	-0.00	4.54	-0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	4.72	-0.00	-0.00	0.07	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	-0.00	-0.00	332.53	-0.00	-0.00	4.62	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	-0.00	61.25	-0.00	-0.00	0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	0.00	-0.00	1.10	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.00	62.35	-0.00	-0.00	0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	-0.00	37.21	0.00	-0.00	16.98	0.00	-0.00	0.00	0.00
	0.00	-0.00	1.06	0.00	-0.00	0.51	0.00	-0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	38.28	0.00	-0.00	17.49	0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.67	-0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.06	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.73	-0.00



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 131



Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	-0.00	0.26	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.28	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - pX

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	353.40	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	0.00	4.75	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	358.16	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	38.41	-0.00	0.00
	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.65	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	39.06	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	18.88	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	0.00	0.69	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	19.57	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	9.60	0.00	-0.00	0.00	26.18	0.00	-0.00
	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.74	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	28.92	0.00	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. pY	2. pX
1	0.000	0.799
2	0.729	0.000
3	0.010	0.000
4	0.137	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.087
7	0.084	0.000
8	0.038	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.044
11	0.000	0.006
12	0.000	0.000
13	0.000	0.000
14	0.000	0.000
15	0.000	0.000
16	0.000	0.000
17	0.000	0.000
18	0.002	0.000
19	0.001	0.000
20	0.000	0.065

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=90°]	U [α=0°]
1	0.00	75.84
2	66.83	0.00
3	0.90	0.00
4	11.41	0.00
5	0.01	0.00
6	0.00	6.73
7	5.87	0.00
8	2.62	0.00

Ton	U [α=90°]	U [α=0°]
9	0.00	0.00
10	0.00	2.59
11	0.00	0.34
12	0.00	0.00
13	0.00	0.00
14	0.00	0.00
15	0.00	0.00
16	0.00	0.00



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 132



Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=90^\circ$]	U [$\alpha=0^\circ$]
17	0.00	0.00
18	0.07	0.00

Ton	U [$\alpha=90^\circ$]	U [$\alpha=0^\circ$]
19	0.02	0.00
20	0.00	2.17
ΣU (%)	87.73	87.67

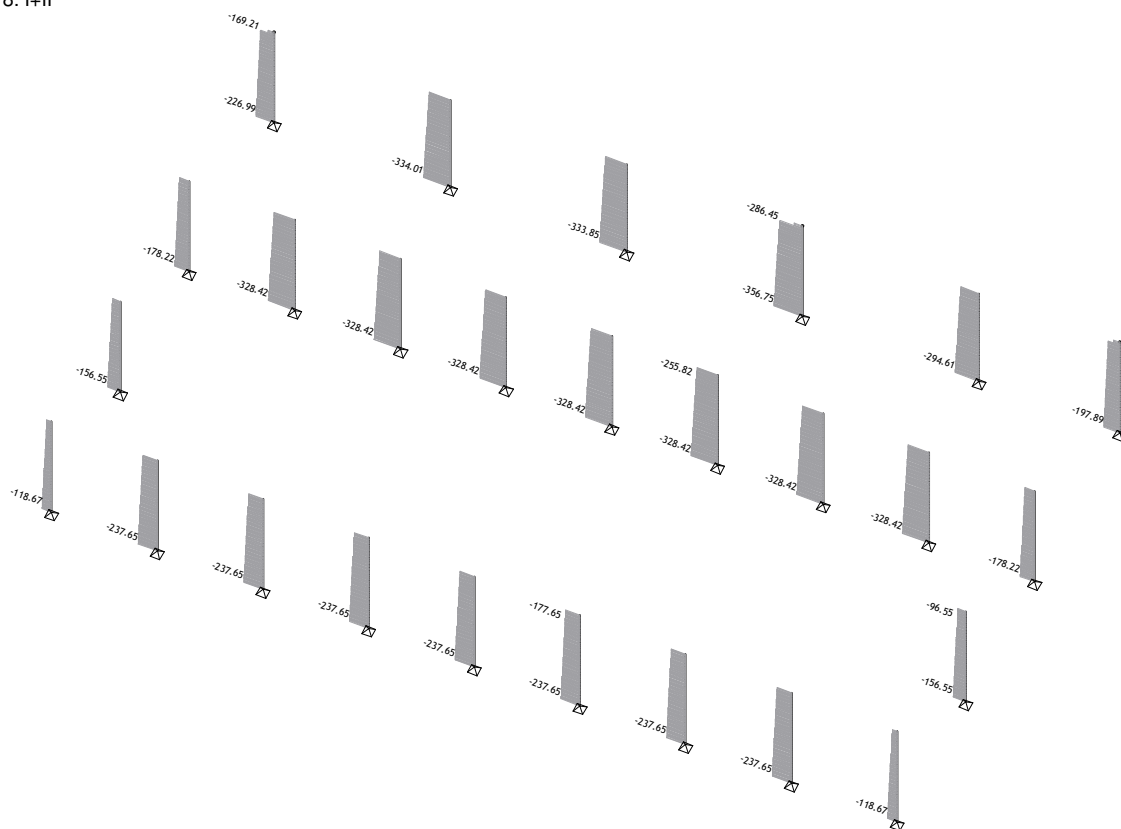


GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 133



Statički proračun

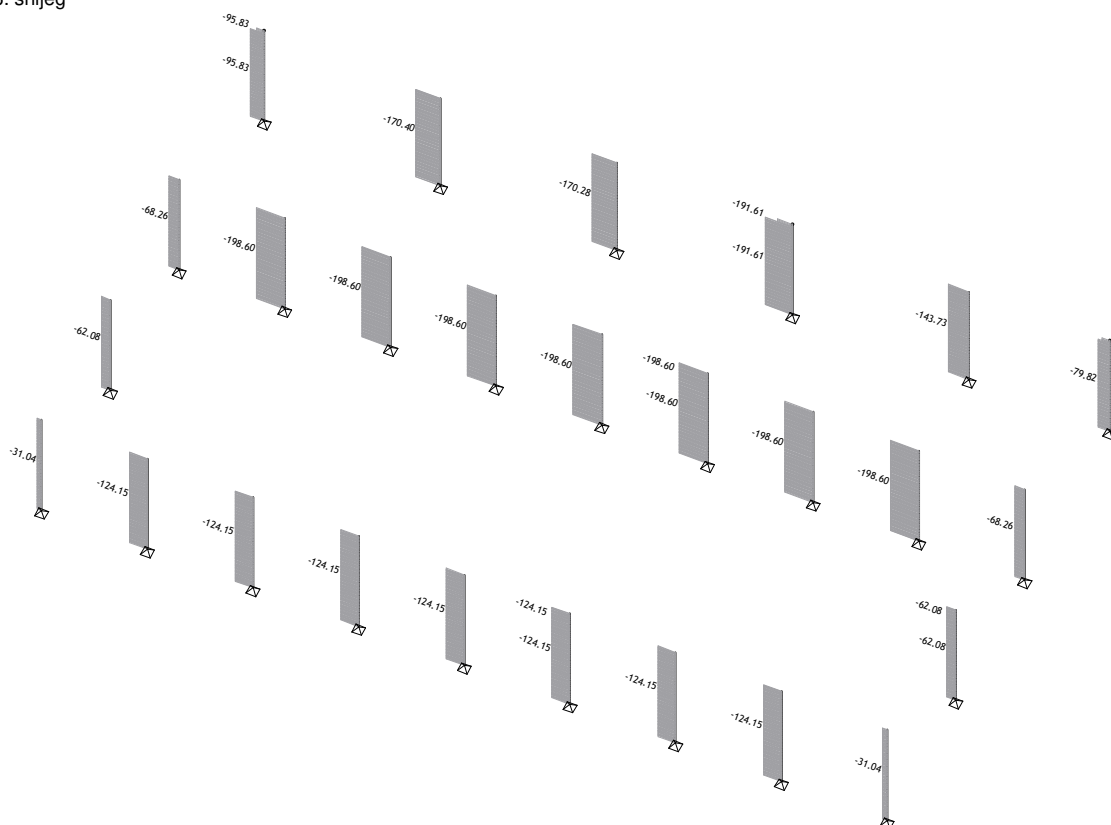
Opt. 8: I+II



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -356.75 kN

Opt. 3: snijeg



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -198.60 kN

Tower - 3D Model Builder 8.4 - x64 Edition

Registered to Proing d.o.o.

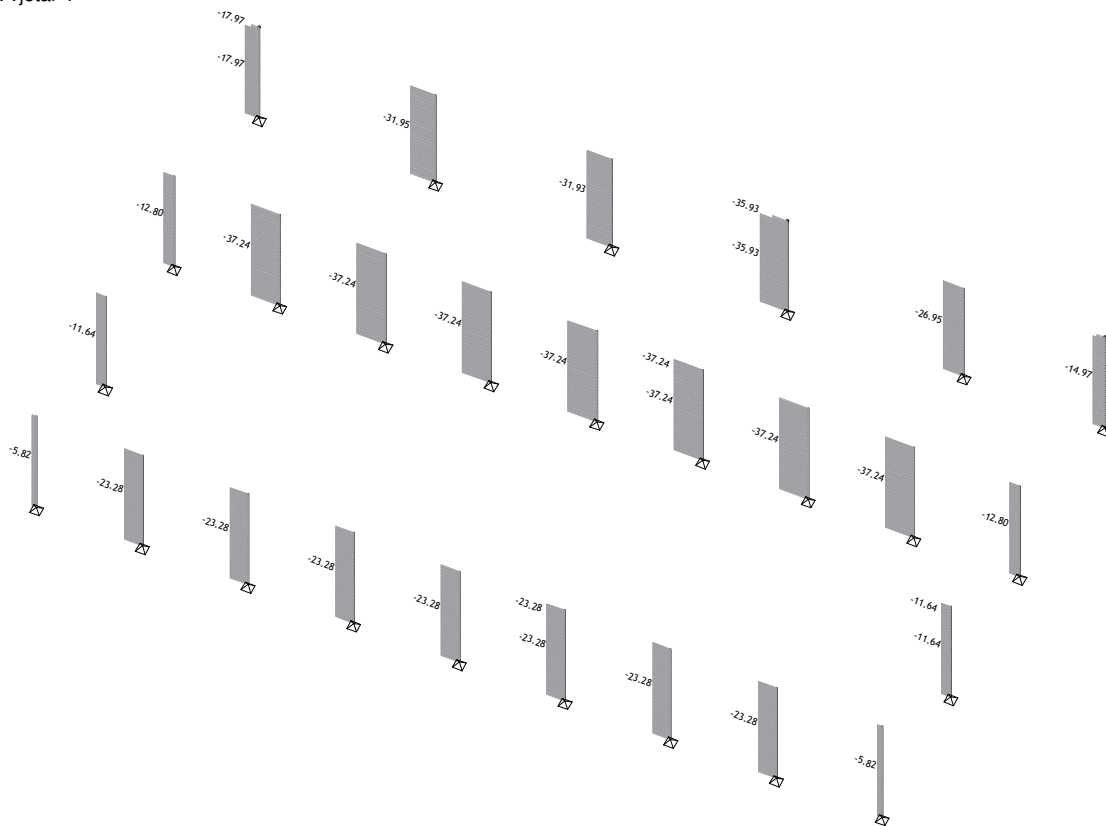
Radimpex - www.radimpex.rs



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 134



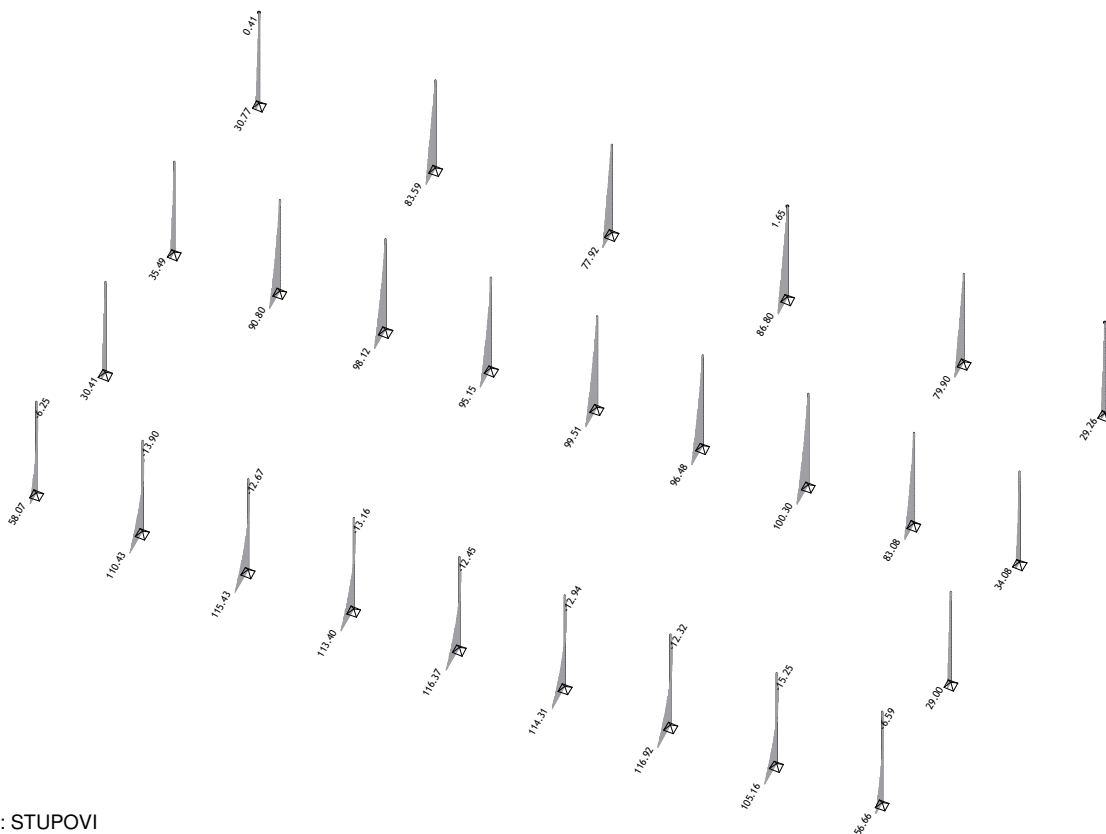
Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max N1= 11.55 / min N1= -37.24 kN

Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

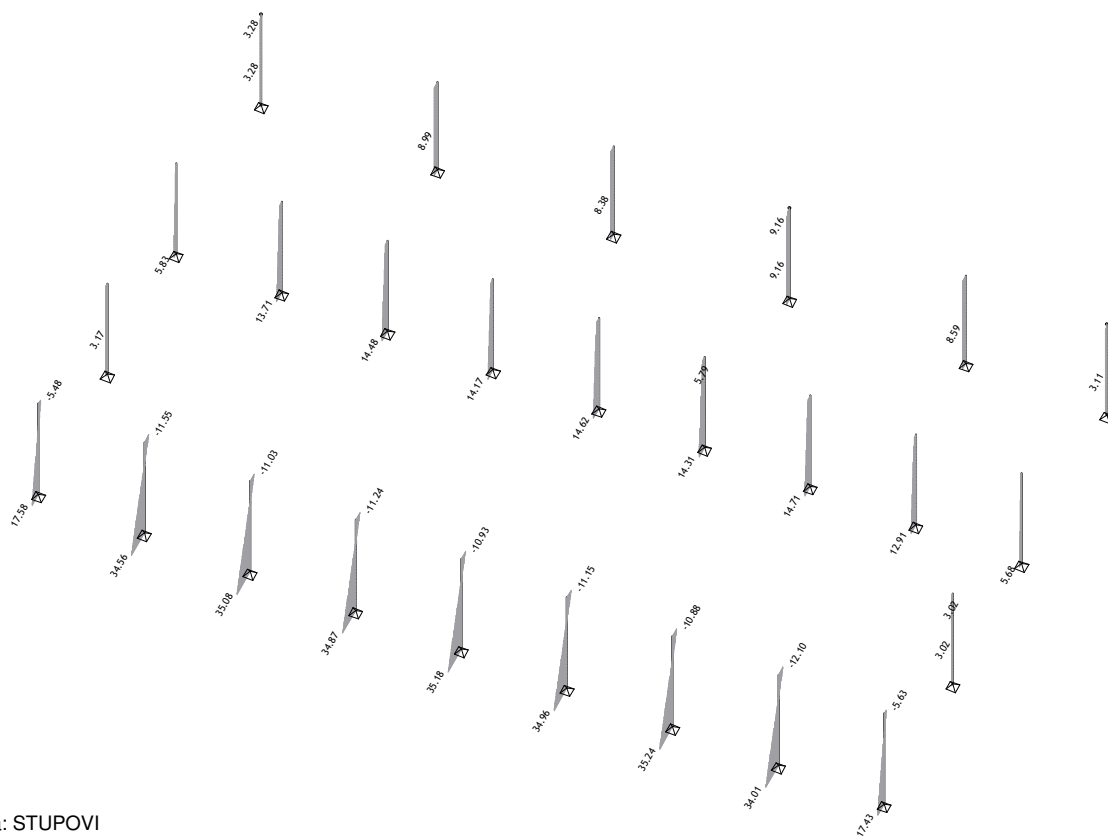
Utjecaji u gredi: max M2= 116.92 / min M2= -18.79 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 135



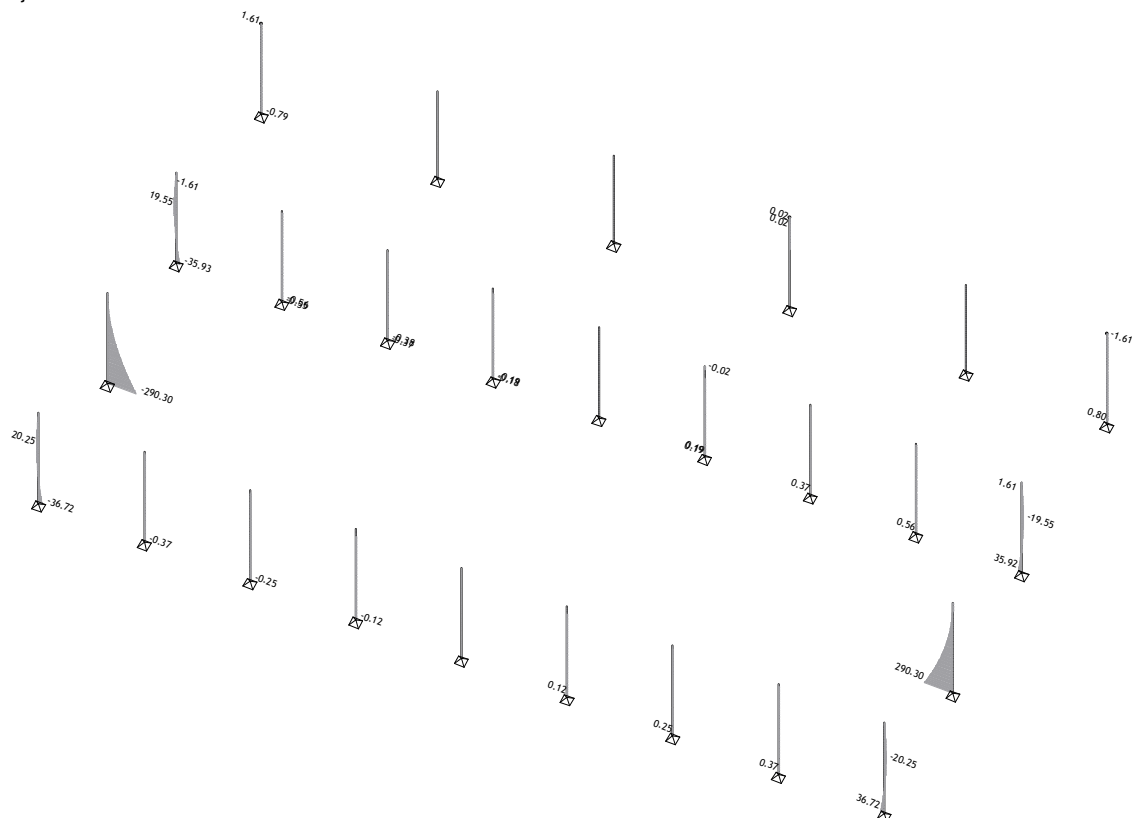
Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max T3= 35.24 / min T3= -12.10 kN

Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

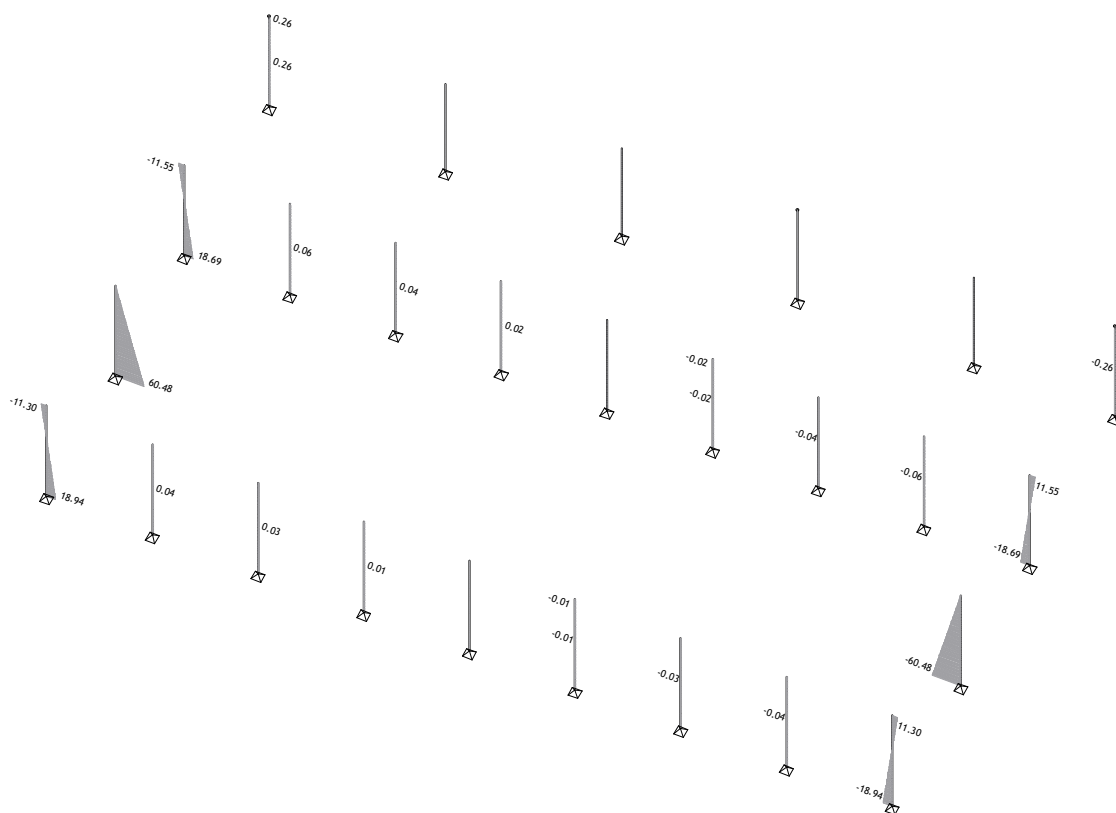
Utjecaji u gredi: max M3= 290.30 / min M3= -290.30 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 136



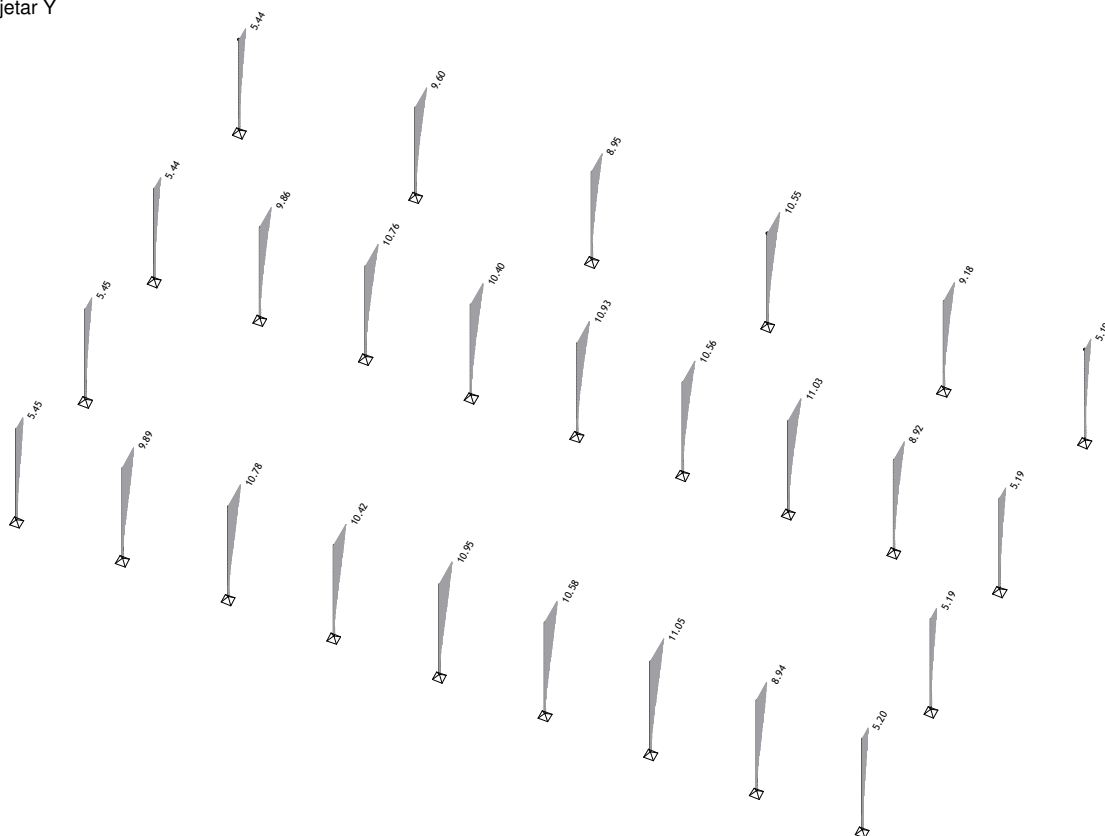
Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max T2= 60.48 / min T2= -60.48 kN

Opt. 4: vjetar Y



Grupa: STUPOVI

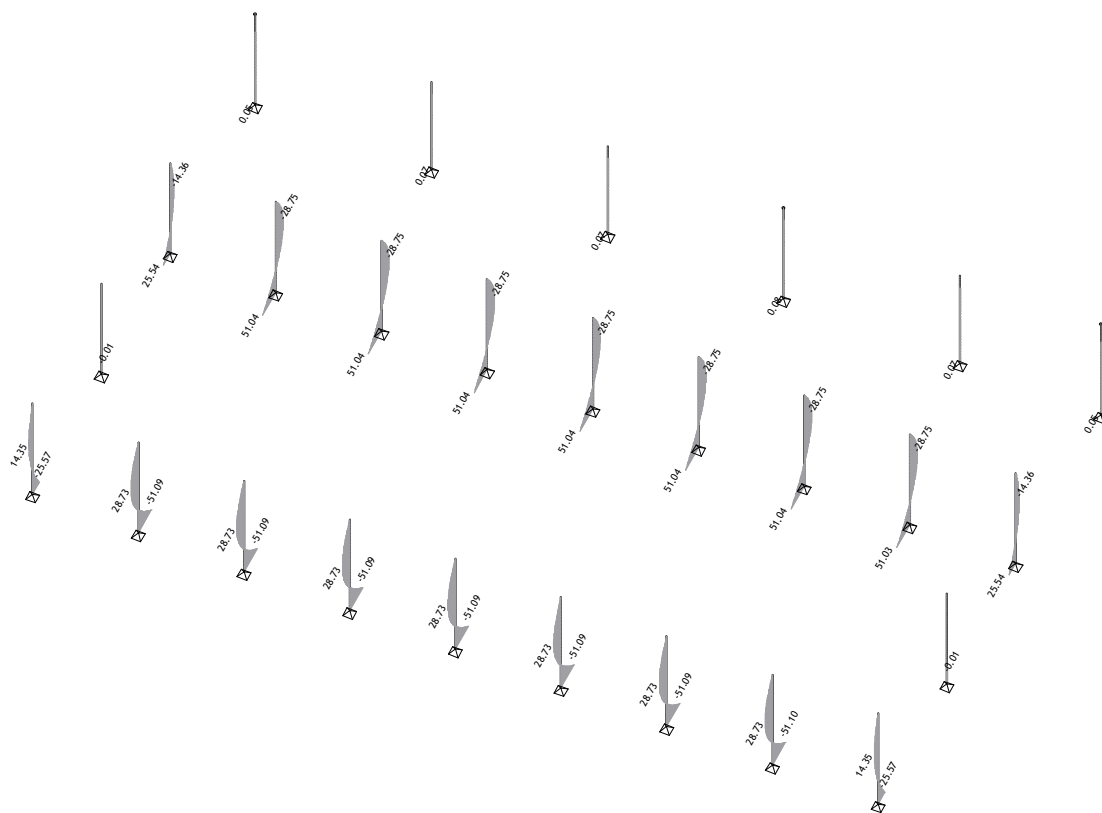
Utjecaji u gredi: max Yp= 11.37 / min Yp= 0.00 m / 1000



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 137



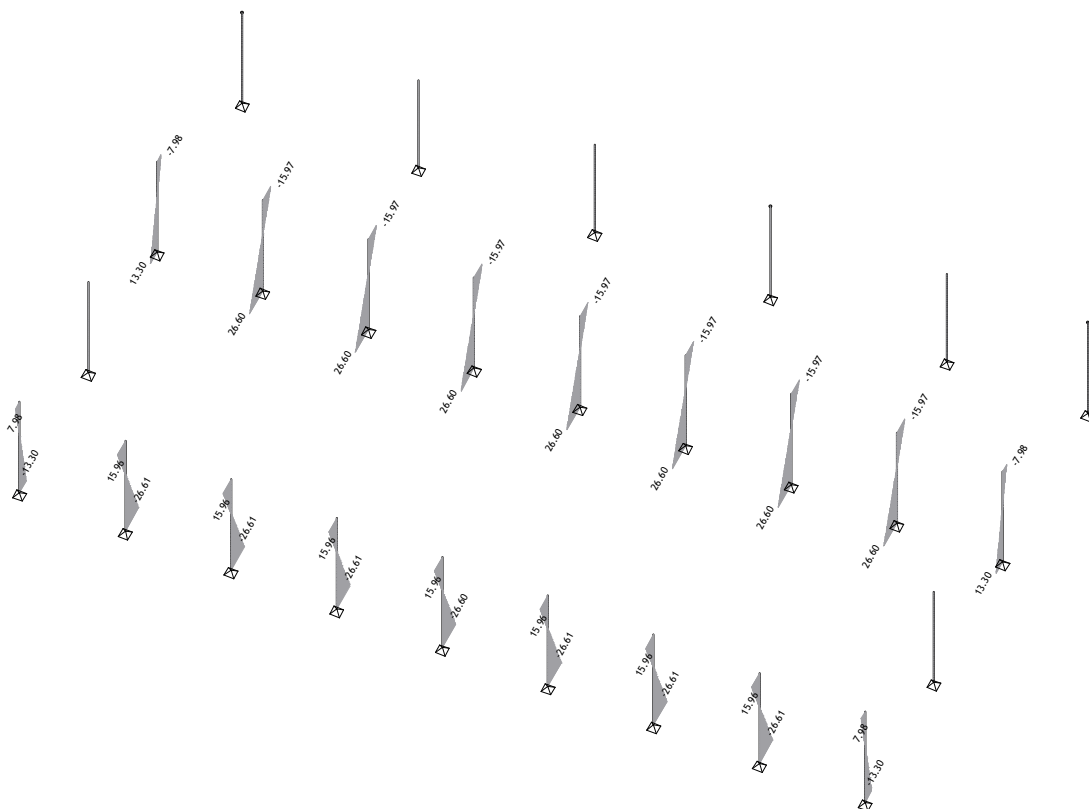
Opt. 5: vjetar X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max M2= 51.04 / min M2= -51.10 kNm

Opt. 5: vjetar X



Grupa: STUPOVI

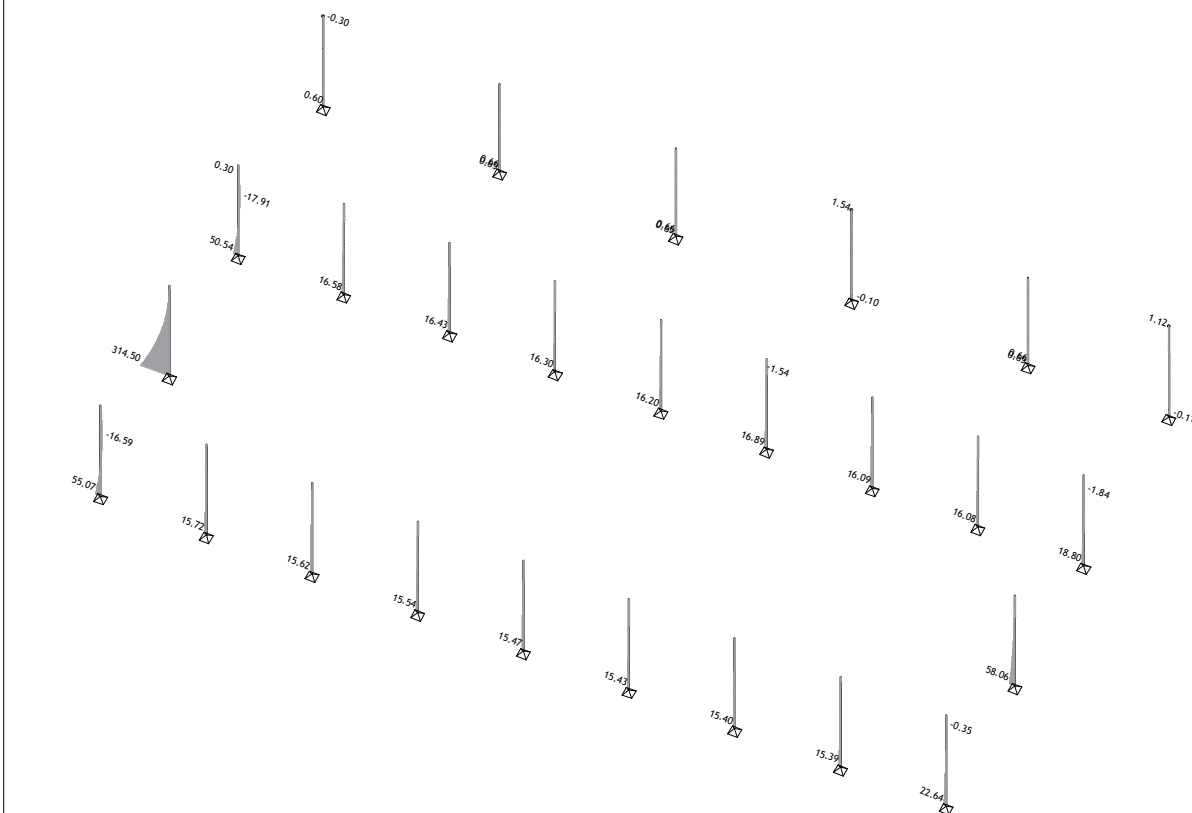
Utjecaji u gredi: max T3= 26.60 / min T3= -26.61 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 138



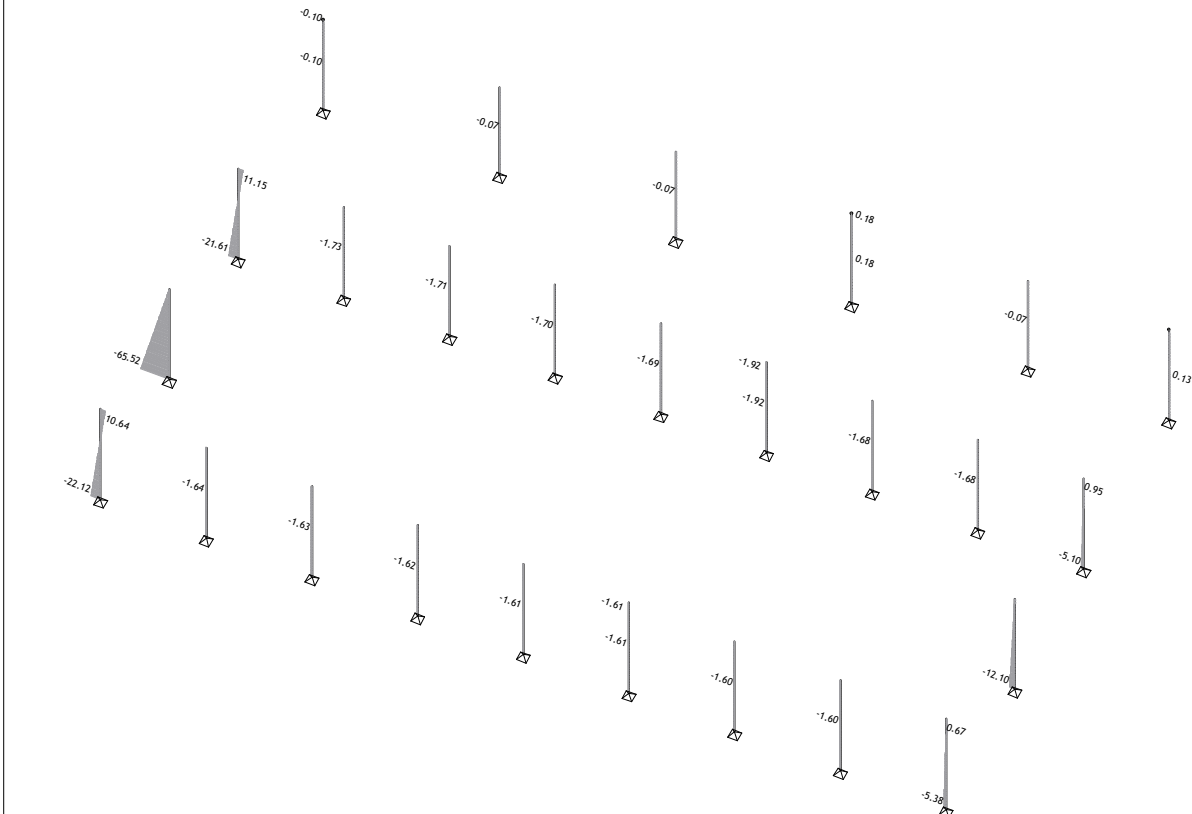
Opt. 5: vjetar X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max M3= 314.50 / min M3= -17.91 kNm

Opt. 5: vjetar X



Grupa: STUPOVI

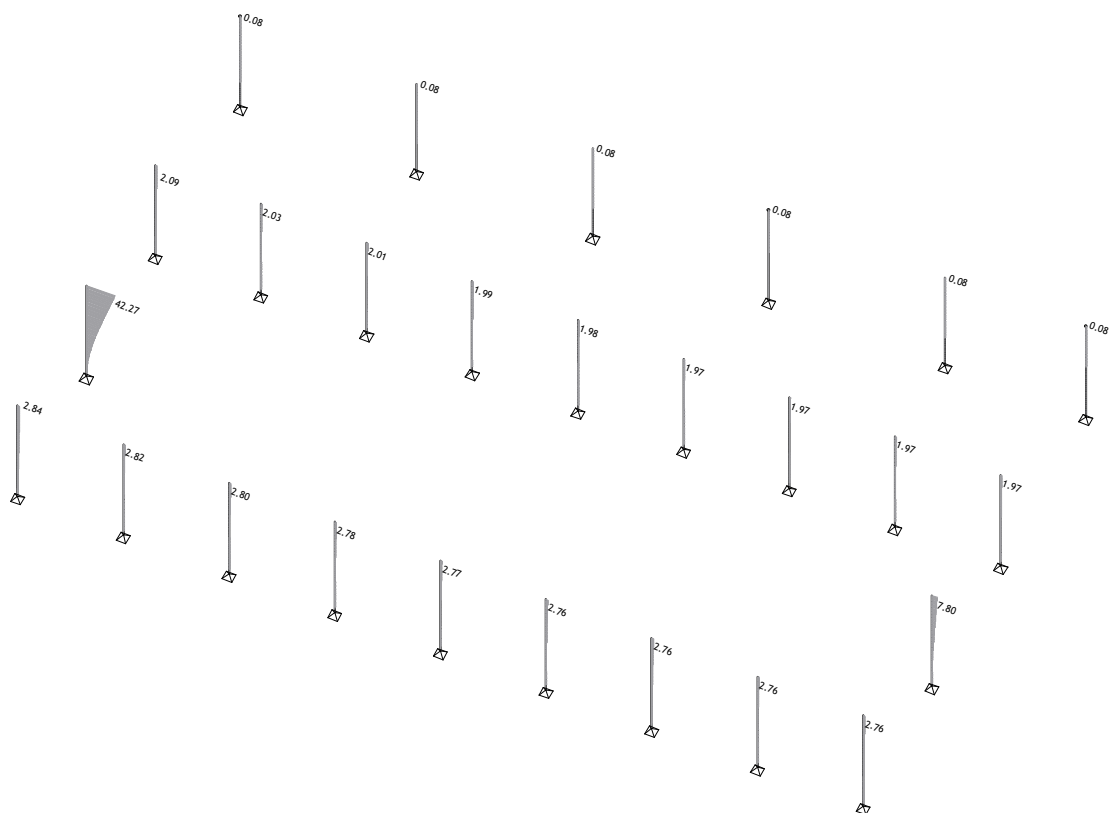
Utjecaji u gredi: max T2= 11.15 / min T2= -65.52 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 139



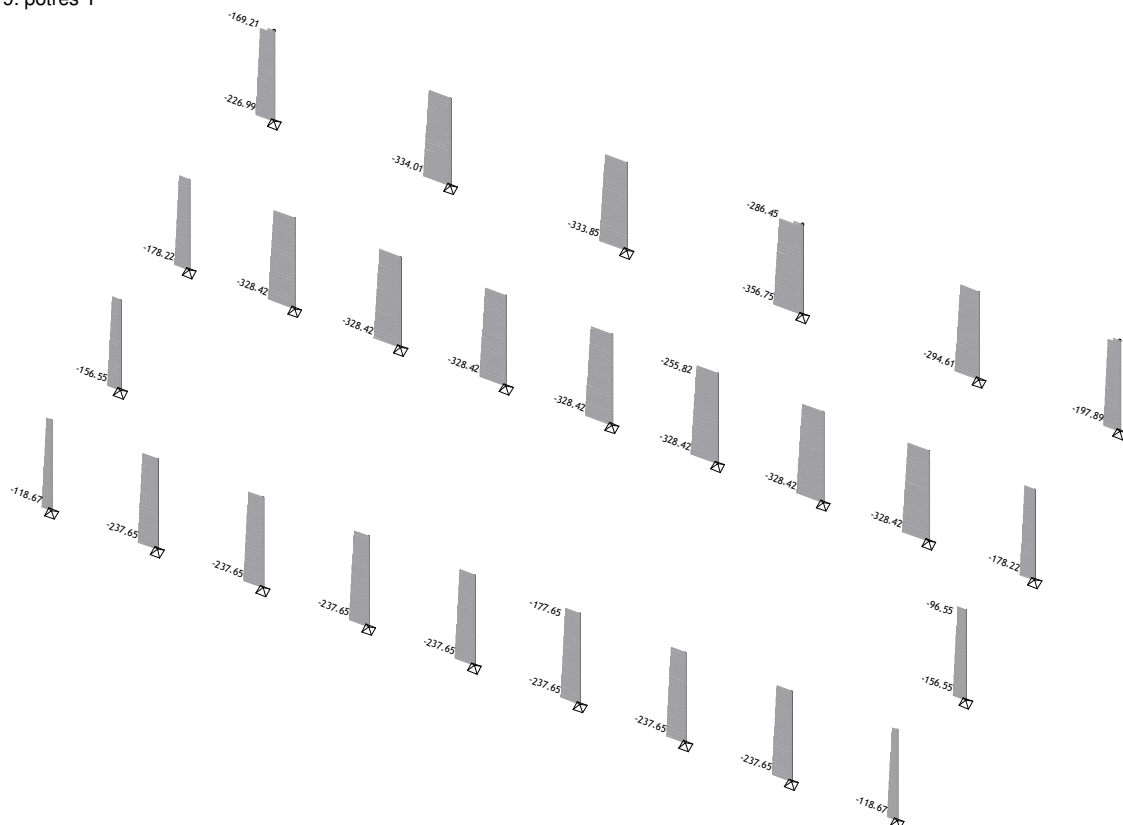
Opt. 5: vjetar X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max $X_p = 42.27$ / min $X_p = -0.27$ m / 1000

Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max $N_1 = 15.37$ / min $N_1 = -356.75$ kN



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 140



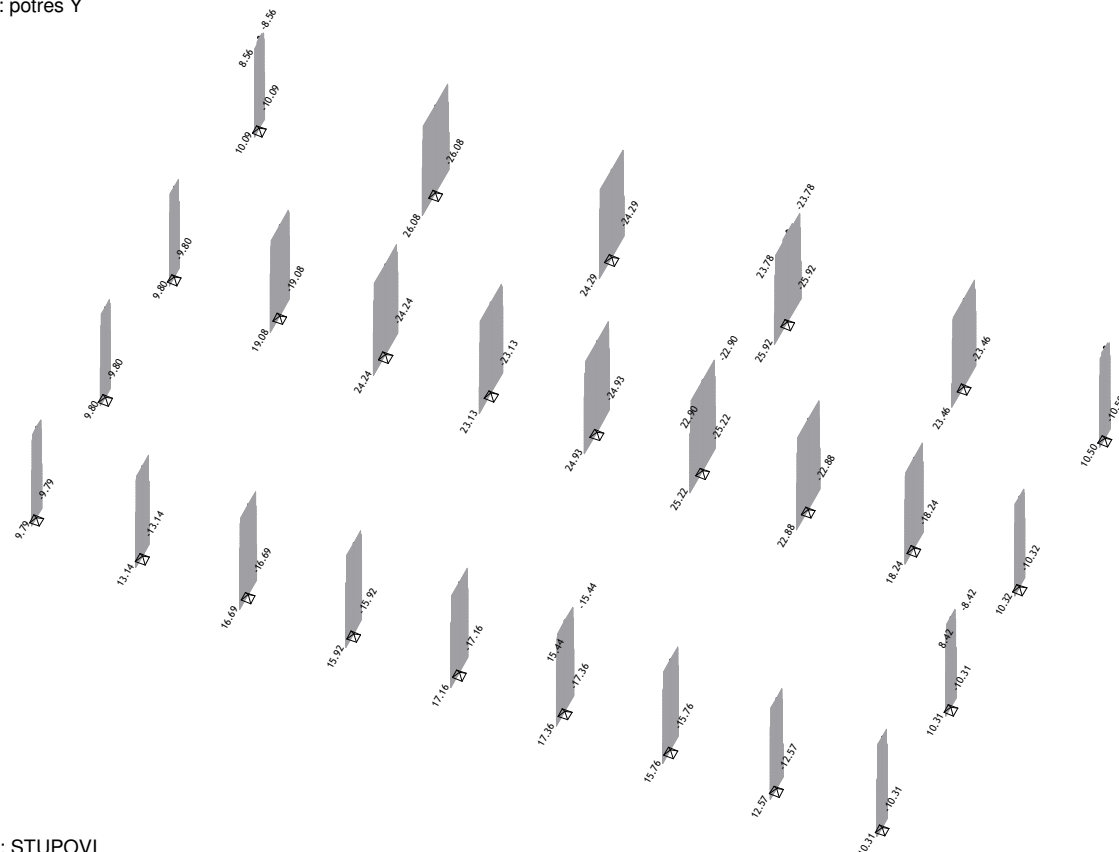
Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max M2= 238.24 / min M2= -238.24 kNm

Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

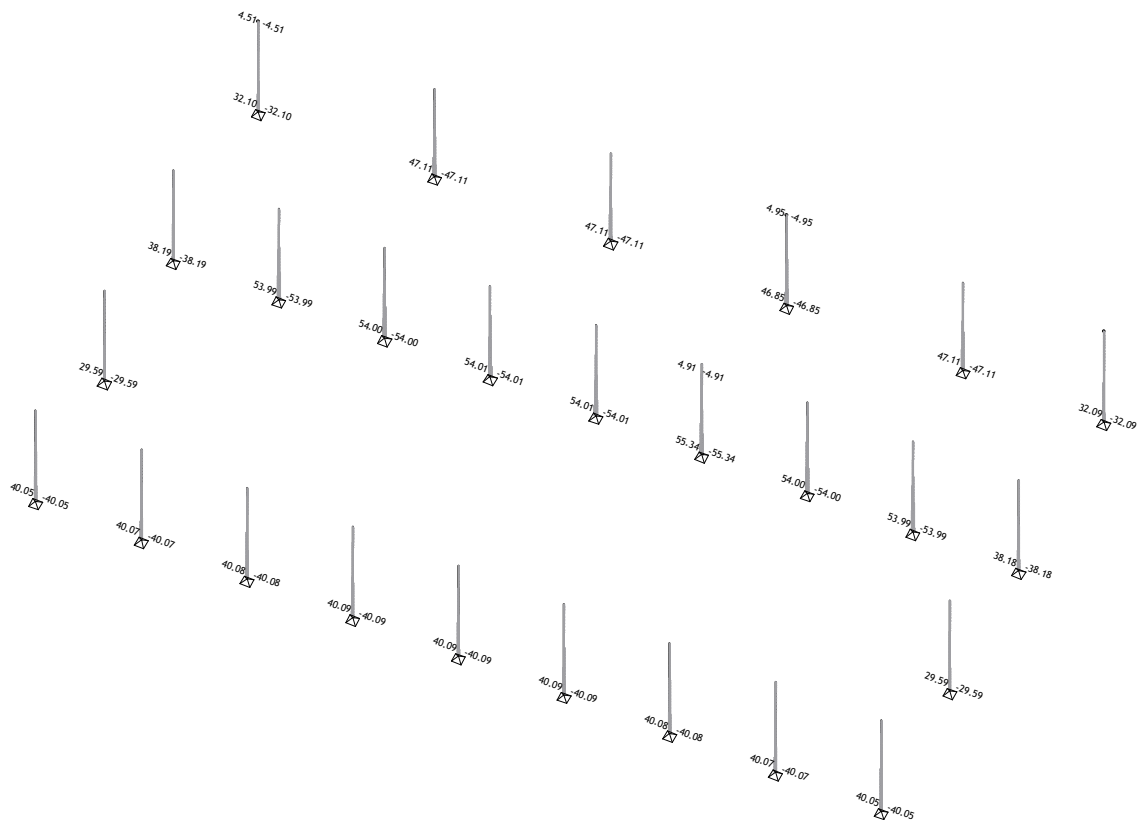
Utjecaji u gredi: max T3= 26.08 / min T3= -26.08 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 141



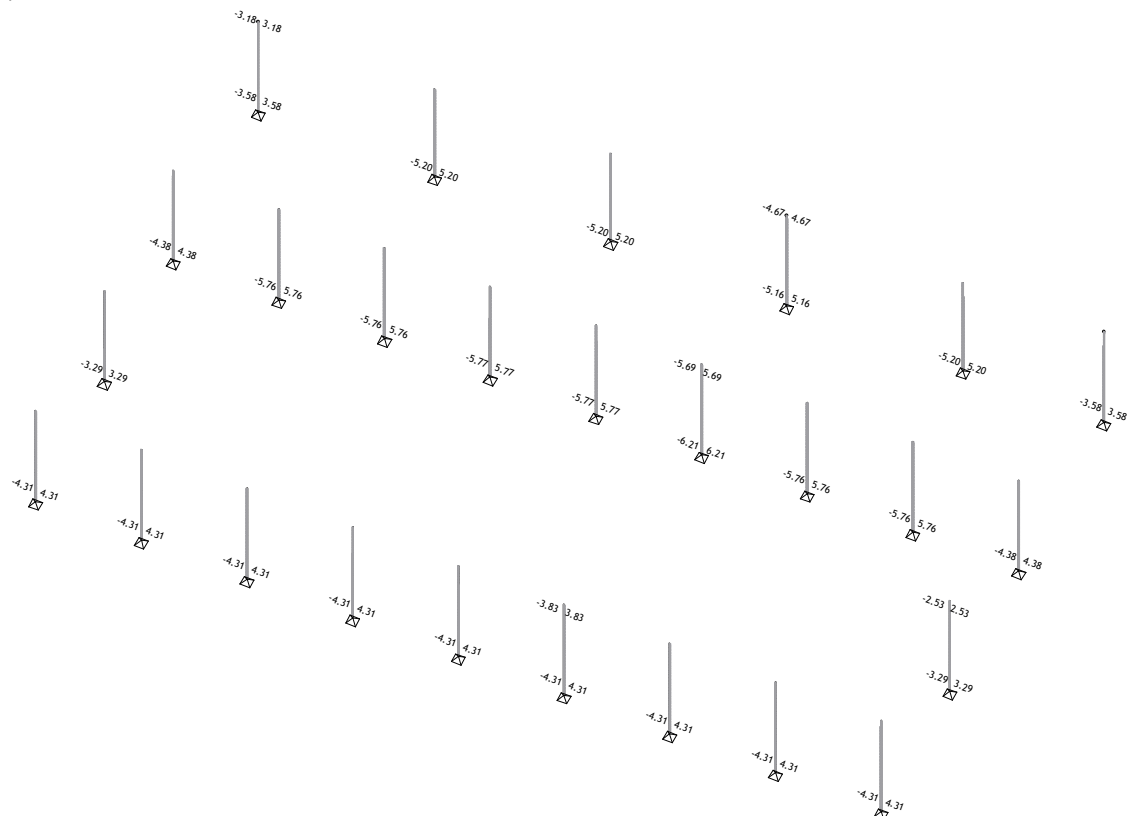
Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max M3= 833.21 / min M3= -55.34 kNm

Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max T2= 156.87 / min T2= -156.87 kN



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 142



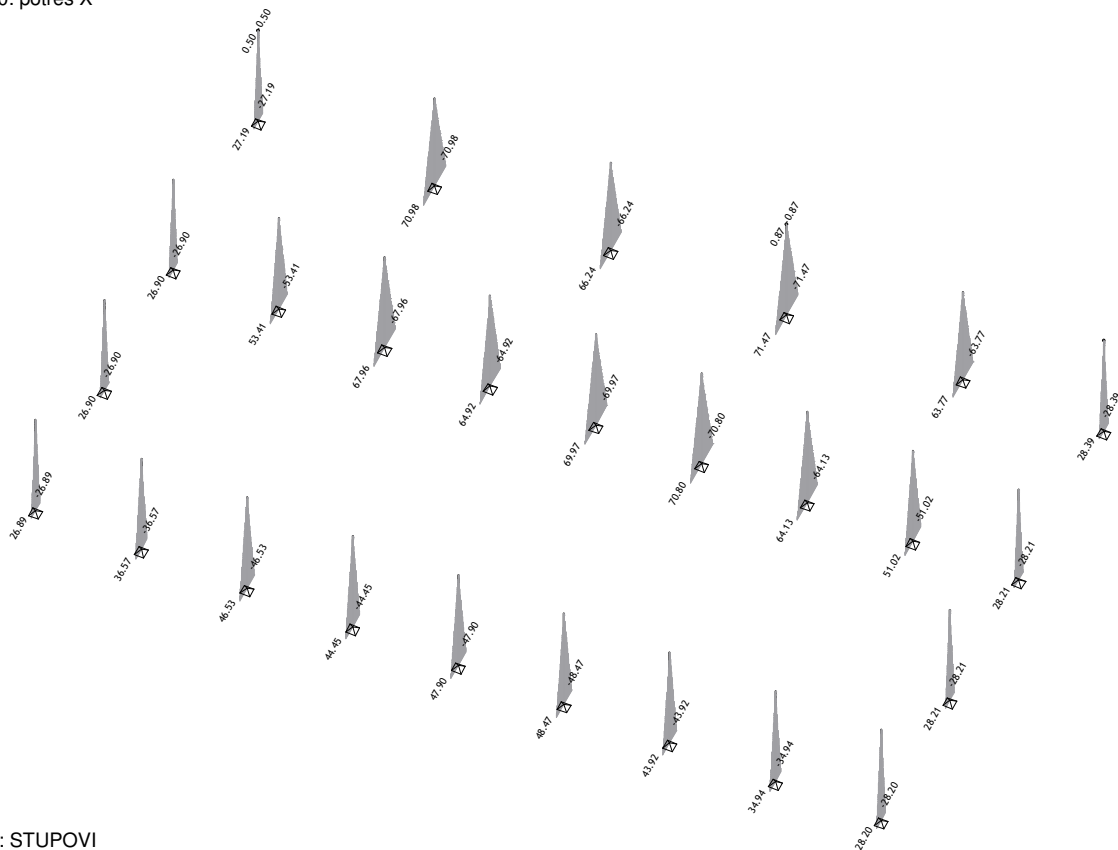
Opt. 9: potres Y



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max Yp= 57.24 / min Yp= -57.24 m / 1000

Opt. 10: potres X



Grupa: STUPOVI

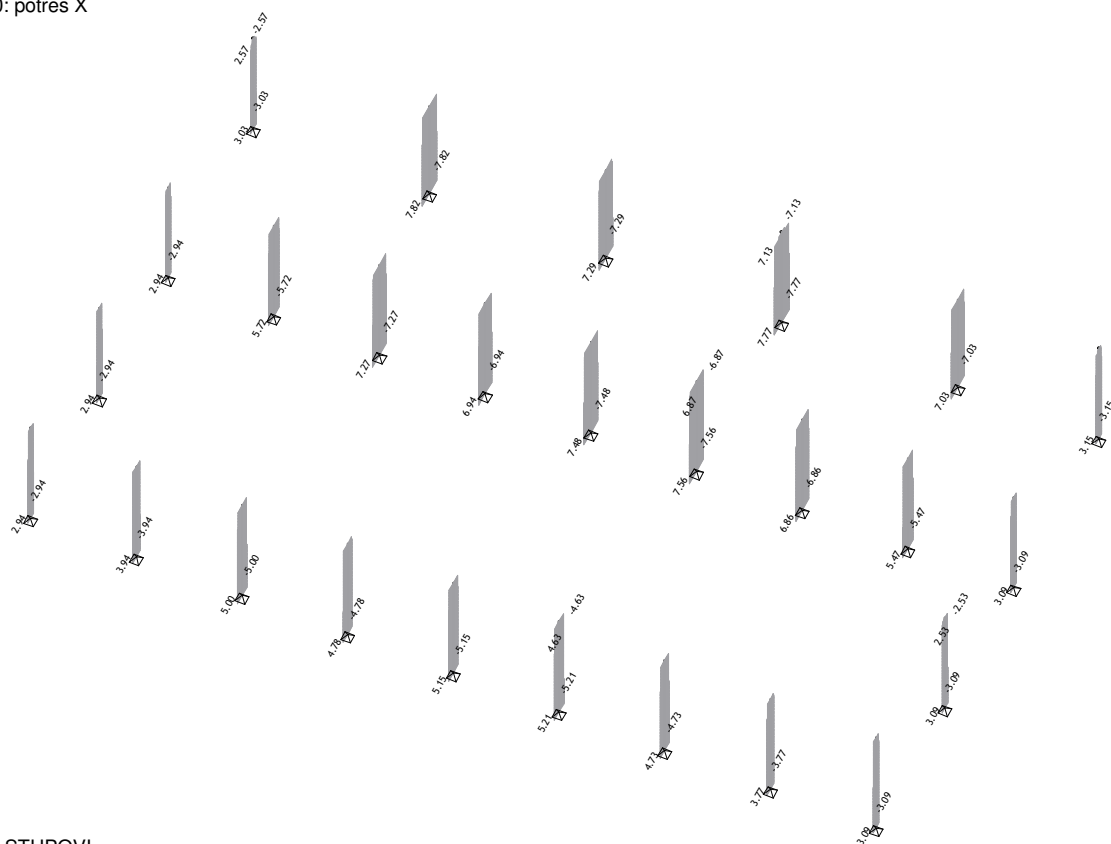
Utjecaji u gredi: max M2= 83.24 / min M2= -83.24 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 143



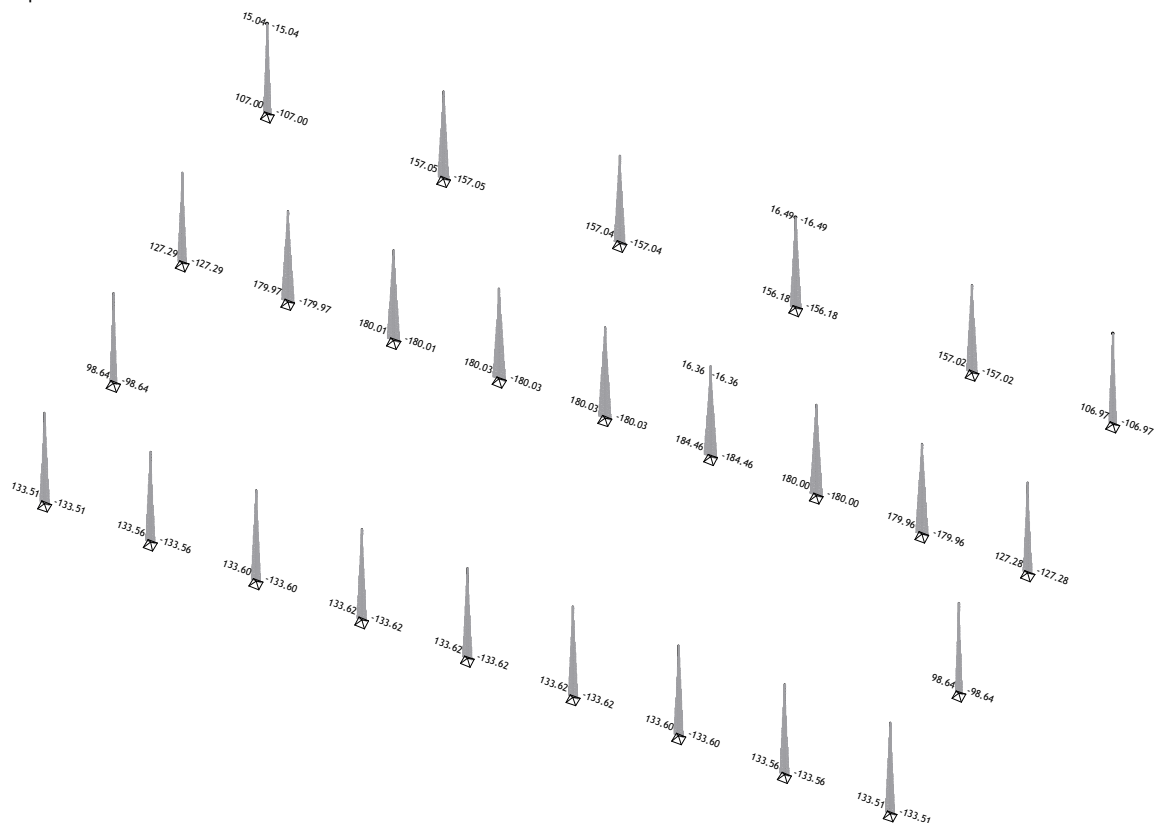
Opt. 10: potres X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max T3= 13.99 / min T3= -13.99 kN

Opt. 10: potres X



Grupa: STUPOVI

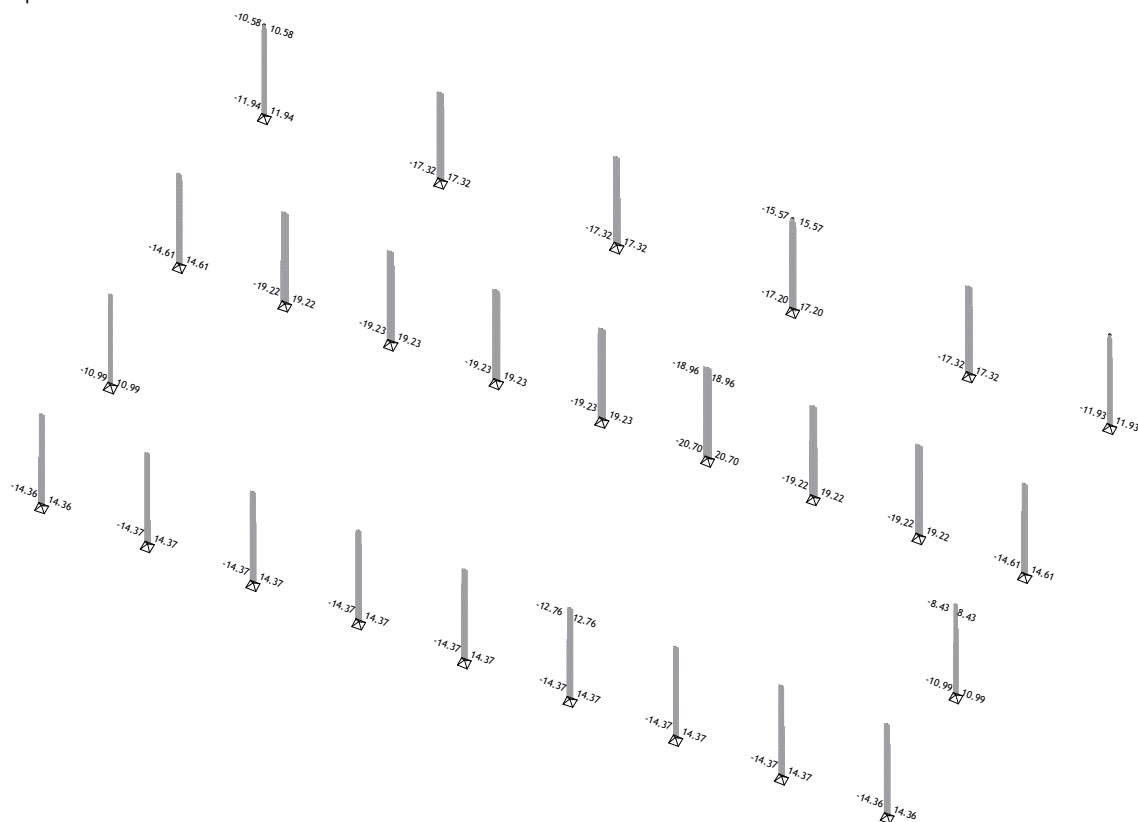
Utjecaji u gredi: max M3= 833.21 / min M3= -184.46 kNm



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 144



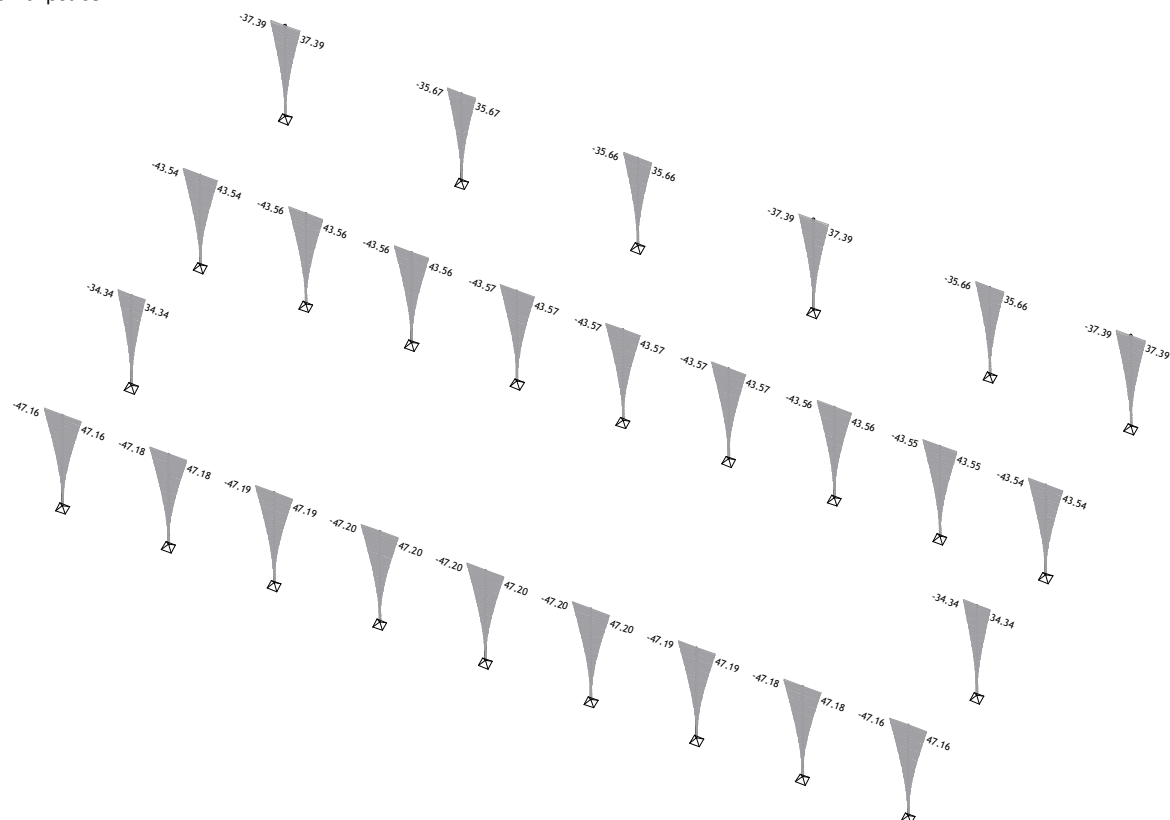
Opt. 10: potres X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max T2= 156.87 / min T2= -156.87 kN

Opt. 10: potres X



Grupa: STUPOVI

Utjecaji u gredi: max Xp= 73.24 / min Xp= -73.24 m / 1000



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 145



PROVJERA POMAKA USLIJED SEIZMIČKOG DJELOVANJA

Relativni pomak vrha stupa u odnosu na vrh temeljne čašice, određen linearnom analizom na temelju računskog spektra odgovora:

$$d_e = 57,10 \text{ mm}$$

Faktor ponašanja za pomake, jednak faktoru ponašanja q :

$$q_d = 3$$

Ako je korištena linarna analiza relativni pomaci uslijed seizmičkog djelovanja proračunavaju se na temelju elastičnih deformacija konstrukcijskog sistema prema slijedećem izrazu:

$$d_r = q_d \cdot d_e = 171 \text{ mm}$$

Ograničenje relativnog pomaka

v - faktor redukcije koji uzima u obzir manji povratni period potresnog djelovanja povezanog s provjerom zahtjeva za ograničenjem štete.

$$v = 0,50$$

Visina stupa: $h = 9,60 \text{ m}$

a) za objekte koji imaju nenosive elemente od krutih materijala koji su vezani s konstrukcijom:

$$d_r \cdot v = 85,7 > 0,005 \cdot h = 48,0 \text{ mm} \quad !$$

b) za objekte s duktilnim nenosivim elementima:

$$d_r \cdot v = 85,7 > 0,0075 \cdot h = 72,0 \text{ mm} \quad !$$

c) za objekte koji imaju nenosive elemente pričvršćene tako da pomaci nosive konstrukcije nemaju utjecaja na njih; ili ih nema:

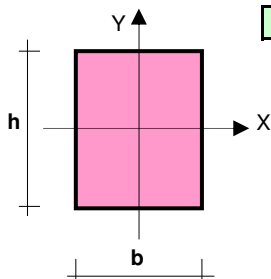
$$d_r \cdot v = 85,7 \leq 0,010 \cdot h = 96,0 \text{ mm}$$



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 146



STUP: S1



Visina stupa (L) :	9,60	m	beton:	C30/37	XC1	čelik:	B500B
----------------------	------	---	--------	--------	-----	--------	-------

Poprečni presjek:	
b [cm] :	50
h [cm] :	50

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	132,87	132,87

Razred duktilnosti
(srednji): DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	$\theta_x =$	0,244	$\theta_y =$	0,245
U potresnoj kombinaciji: za $\theta \leq 0,10$ utjecaji II reda se zanemaruju ; za $0,10 < \theta \leq 0,20$ je $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$				

OZNAKE OPTEREĆENJA: N_G = stalni vertikalni teret ; N_Q = povremeni (korisni) vertikalni teret , N = vertikalna sila

M_x = moment savijanja oko X osi ; M_y = moment savijanja oko Y osi

Opterećenje 1 ÷ 6 = vertikalna opterećenja po visini stupa (osim opterećenja od kрана)

PREGLED OPTEREĆENJA NA STUP :

	N_G [kN]	N_Q [kN]	M_x STALNO [kNm]	M_x PROMJ [kNm]	M_y STALNO [kNm]	M_y PROMJ [kNm]	Vis. položaj sile N [m]	Koeficijenti kombinacije		
								$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,i}$	$\psi_{2,i}$
Krov	178,00	124,00					9,60	0,5	0,2	0,0
Krov - vjetar		23,00					9,60	0,6	0,2	0,0
Opterećenje 1										
Opterećenje 2										
Opterećenje 3										
Opterećenje 4										
Opterećenje 5										
Opterećenje 6										
Kran 1										
Kran 2										
Kran 3										
Udar kрана 1										
Udar kрана 2										
Udar kрана 3										
Horizontalno opterećenje na stup koje izaziva koso savijanje			1. slučaj		2. slučaj					
			M_{1x} [kNm]	M_{1y} [kNm]	M_{2x} [kNm]	M_{2y} [kNm]				
Vjetar			117,00	1,00	51,00	16,00		0,6	0,2	0,0
Potres			162,00	40,00	49,00	134,00				

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1	- trajna i prolazna opterećenja:	$1,35 \times G + 1,50 \times Q_{max} + 1,50 \times \sum \psi_{0,i} \times Q_i$
KOMBINACIJA 2	- slučajna kombinacija - udar kрана:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_k + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar kрана)
KOMBINACIJA 3	- slučajna kombinacija - potres:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_E + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Svaka od kombinacija ima dva slučaja, u zavisnosti od toga koji momenti izazivaju koso savijanje:

1. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko X osi
2. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko Y osi

3. Ako ne postoji opterećenje od kрана, tada je KOMBINACIJA 2 istovjetna KOMBINACIJI 1, pa je program ne uzima u obzir.

4. Vlastitu težinu stupa program računa automatski.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 147



STUP: S1

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8)

PRESJEK NA DNU STUPA

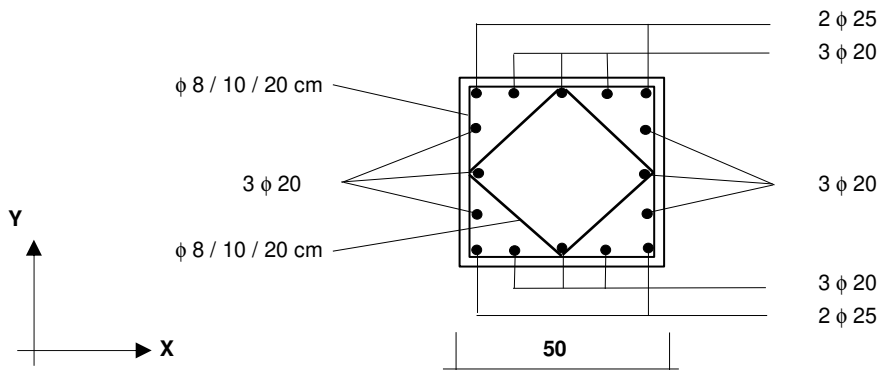
OZNAKE : N_{Ed} = računska vertikalna sila $M_{Ed,0}$ = računski moment savijanja
 e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
 $e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed}$
 e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija, $e_a = v_1 \times L_0 / 2$, $v_1 = 1 / (100 \times (L)^{0.5}) \geq 1/200$
 M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
 e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda $e_2 = (1/r) \times L_0^2 / c$, $L_0 = \beta \times L$, $c = 10$
 $1/r = K \times f_{yd} / (E_s \times 0,45 \times d)$, $K = 1,00$ (na strani sigurnosti), d = statička visina
 M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$ $M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2$
 w = koeficijent armiranja $A_{s1} = w \times b \times h$ (potrebna armatura)
 (Za stupove kod kojih je vitkost λ manja od $\lambda^* = 15 / [(N_{Ed} / (b \times h \times f_{cd}))^{0.5}]$ utjecaji II reda mogu se zanemariti.)

Kombinacije opterećenja i smjer djelovanja	N_{Ed} [kN]	e_0 [cm]	e_a [cm]	e_1 [cm]	M_{0Ed} [kNm]	e_2 [cm]	$M_2 = \Delta M$ [kNm]	M_{Ed} [kNm]
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer X	528,00	0,28	4,80	5,08	26,84	34,64	182,88	209,73
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer Y	528,00	33,24	4,80	38,04	200,84	34,64	182,88	383,73
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer X	528,00	4,55	4,80	9,35	49,34	34,64	182,88	232,23
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer Y	528,00	14,49	4,80	19,29	101,84	34,64	182,88	284,73
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer X	238,00	16,81	4,80	21,61	51,42	42,85	101,98	153,40
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer Y	238,00	68,07	4,80	72,87	173,42	42,85	101,98	275,40
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer X	238,00	56,30	4,80	61,10	145,42	42,85	101,98	247,40
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer Y	238,00	20,59	4,80	25,39	60,42	42,85	101,98	162,40
Granična vrijednost	3250,00	← maksimalno dopuštena veličina računske uzdužne sile u presjeku						
								Granična vitkost $\lambda^* = 46,16$

	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	w [%]	A_{s1} [cm ²]
Kombinacija 1 - I slučaj	528,00	383,73	209,73	2,07	51,67
Kombinacija 1 - II slučaj	528,00	284,73	232,23	1,51	37,83
Kombinacija 2 - I slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 2 - II slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 3 - I slučaj	238,00	275,40	153,40	1,47	36,79
Kombinacija 3 - II slučaj	238,00	162,40	247,40	1,32	32,94
minimalno potrebna površina armature u presjeku: $A_{s, min} =$					25,00
maksimalno dopuštena površina armature u presjeku: $A_{s, max} =$					100,00

C30/37	XC1	B500B
--------	-----	-------

Usvojeno		
Φ	komada	površina
25	4	19,63
20	12	37,70
ukupno	A_s [cm ²] :	
	57,33	

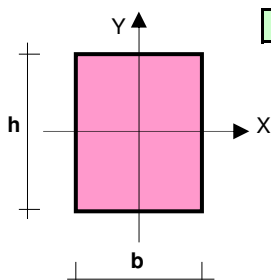




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 148



STUP: S2



Visina stupa (L) :	9,60	m	beton:	C30/37	XC1	čelik:	B500B
----------------------	------	---	--------	--------	-----	--------	-------

Poprečni presjek:	
b [cm] :	55
h [cm] :	55

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	120,79	120,79

Razred duktilnosti
(srednji): DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	$\theta_x =$	0,216	$\theta_y =$	0,232
U potresnoj kombinaciji: za $\theta \leq 0,10$ utjecaji II reda se zanemaruju ; za $0,10 < \theta \leq 0,20$ je $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$				

OZNAKE OPTEREĆENJA: N_G = stalni vertikalni teret ; N_Q = povremeni (korisni) vertikalni teret , N = vertikalna sila

M_x = moment savijanja oko X osi ; M_y = moment savijanja oko Y osi

Opterećenje 1 ÷ 6 = vertikalna opterećenja po visini stupa (osim opterećenja od kрана)

PREGLED OPTEREĆENJA NA STUP :

	N_G [kN]	N_Q [kN]	$M_{x \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{x \text{ PROMJ}}$ [kNm]	$M_{y \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{y \text{ PROMJ}}$ [kNm]	Vis. položaj sile N [m]	Koeficijenti kombinacije		
								$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Krov	256,00	199,00					9,60	0,5	0,2	0,0
Krov - vjetar		37,00					9,60	0,6	0,2	0,0
Opterećenje 1										
Opterećenje 2										
Opterećenje 3										
Opterećenje 4										
Opterećenje 5										
Opterećenje 6										
Kran 1										
Kran 2										
Kran 3										
Udar kрана 1										
Udar kрана 2										
Udar kрана 3										
Horizontalno opterećenje na stup koje izaziva koso savijanje				1. slučaj		2. slučaj				
				M_{1x} [kNm]	M_{1y} [kNm]	M_{2x} [kNm]	M_{2y} [kNm]			
Vjetar				100,00	1,00	51,00	16,00	0,6	0,2	0,0
Potres				236,00	54,00	71,00	185,00			

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1	- trajna i prolazna opterećenja:	$1,35 \times G + 1,50 \times Q_{\max} + 1,50 \times \sum \psi_{0,i} \times Q_i$
KOMBINACIJA 2	- slučajna kombinacija - udar kрана:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_k + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar kрана)
KOMBINACIJA 3	- slučajna kombinacija - potres:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_E + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Svaka od kombinacija ima dva slučaja, u zavisnosti od toga koji momenti izazivaju koso savijanje:

1. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko X osi

2. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko Y osi

3. Ako ne postoji opterećenje od kрана, tada je KOMBINACIJA 2 istovjetna KOMBINACIJI 1, pa je program ne uzima u obzir.

4. Vlastitu težinu stupa program računa automatski.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 149



STUP: S2

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8)

PRESJEK NA DNU STUPA

OZNAKE : N_{Ed} = računska vertikalna sila $M_{Ed,0}$ = računski moment savijanja
 e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda, gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
 $e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed}$
 e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija, $e_a = v_1 \times L_0 / 2$, $v_1 = 1 / (100 \times (L)^{0.5}) \geq 1/200$
 M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda, $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
 e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda $e_2 = (1/r) \times L_0^2 / c$, $L_0 = \beta \times L$, $c = 10$
 $1/r = K \times f_{yd} / (E_s \times 0,45 \times d)$, $K = 1,00$ (na strani sigurnosti), d = statička visina
 M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda, $M_2 = N_{Ed} \times e_2$ $M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2$
 w = koeficijent armiranja $A_{s1} = w \times b \times h$ (potrebna armatura)
(Za stupove kod kojih je vitkost λ manja od $\lambda^* = 15 / [(N_{Ed} / (b \times h \times f_{cd}))^{0.5}]$ utjecaji II reda mogu se zanemariti.)

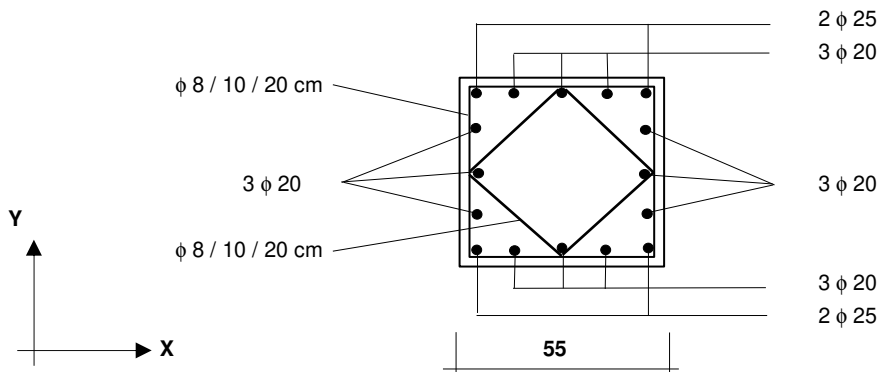
Kombinacije opterećenja i smjer djelovanja	N_{Ed} [kN]	e_0 [cm]	e_a [cm]	e_1 [cm]	M_{0Ed} [kNm]	e_2 [cm]	$M_2 = \Delta M$ [kNm]	M_{Ed} [kNm]
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer X	775,41	0,19	4,80	4,99	38,72	31,92	247,52	286,24
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer Y	775,41	19,34	4,80	24,14	187,22	31,92	247,52	434,74
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer X	775,41	3,10	4,80	7,90	61,22	31,92	247,52	308,74
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer Y	775,41	9,87	4,80	14,67	113,72	31,92	247,52	361,24
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer X	328,60	16,43	4,80	21,23	69,77	39,72	130,52	200,29
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer Y	328,60	71,82	4,80	76,62	251,77	39,72	130,52	382,29
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer X	328,60	56,30	4,80	61,10	200,77	39,72	130,52	331,29
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer Y	328,60	21,61	4,80	26,41	86,77	39,72	130,52	217,29
Granična vrijednost	3932,50	← maksimalno dopuštena veličina računske uzdužne sile u presjeku						

Granična vitkost $\lambda^* = 41,90$

	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	w [%]	A_{s1} [cm ²]
Kombinacija 1 - I slučaj	775,41	434,74	286,24	1,70	51,54
Kombinacija 1 - II slučaj	775,41	361,24	308,74	1,41	42,60
Kombinacija 2 - I slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 2 - II slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 3 - I slučaj	328,60	382,29	200,29	1,53	46,20
Kombinacija 3 - II slučaj	328,60	217,29	331,29	1,32	39,84
minimalno potrebna površina armature u presjeku: $A_{s, min} =$					30,25
maksimalno dopuštena površina armature u presjeku: $A_{s, max} =$					121,00

C30/37	XC1	B500B
--------	-----	-------

Usvojeno		
Φ	komada	površina
25	4	19,63
20	12	37,70
ukupno	A_s [cm ²] :	
	57,33	

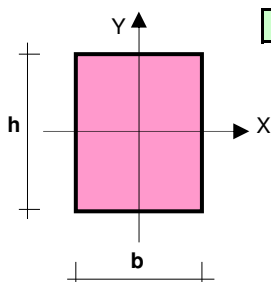




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 150



STUP: S3



Visina stupa (L) :	9,60	m	beton:	C30/37	XC1	čelik:	B500B
----------------------	------	---	--------	--------	-----	--------	-------

Poprečni presjek:	
b [cm] :	55
h [cm] :	55

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	120,79	120,79

Razred duktilnosti
(srednji): DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	$\theta_x =$	0,230	$\theta_y =$	0,245
U potresnoj kombinaciji: za $\theta \leq 0,10$ utjecaji II reda se zanemaruju ; za $0,10 < \theta \leq 0,20$ je $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$				

OZNAKE OPTEREĆENJA: N_G = stalni vertikalni teret ; N_Q = povremeni (korisni) vertikalni teret , N = vertikalna sila

M_x = moment savijanja oko X osi ; M_y = moment savijanja oko Y osi

Opterećenje 1 ÷ 6 = vertikalna opterećenja po visini stupa (osim opterećenja od kрана)

PREGLED OPTEREĆENJA NA STUP :

	N_G [kN]	N_Q [kN]	$M_{x \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{x \text{ PROMJ}}$ [kNm]	$M_{y \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{y \text{ PROMJ}}$ [kNm]	Vis. položaj sile N [m]	Koeficijenti kombinacije		
								$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Krov	287,00	192,00					9,60	0,5	0,2	0,0
Krov - vjetar		36,00					9,60	0,6	0,2	0,0
Opterećenje 1										
Opterećenje 2										
Opterećenje 3										
Opterećenje 4										
Opterećenje 5										
Opterećenje 6										
Kran 1										
Kran 2										
Kran 3										
Udar kрана 1										
Udar kрана 2										
Udar kрана 3										
Horizontalno opterećenje na stup koje izaziva koso savijanje			1. slučaj		2. slučaj					
			M_{1x} [kNm]	M_{1y} [kNm]	M_{2x} [kNm]	M_{2y} [kNm]				
Vjetar			88,00	1,00	5,00	5,00		0,6	0,2	0,0
Potres			238,00	47,00	71,00	157,00				

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1	- trajna i prolazna opterećenja:	$1,35 \times G + 1,50 \times Q_{\max} + 1,50 \times \sum \psi_{0,i} \times Q_i$
KOMBINACIJA 2	- slučajna kombinacija - udar kрана:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_k + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar kрана)
KOMBINACIJA 3	- slučajna kombinacija - potres:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_E + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Svaka od kombinacija ima dva slučaja, u zavisnosti od toga koji momenti izazivaju koso savijanje:

1. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko X osi

2. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko Y osi

3. Ako ne postoji opterećenje od kрана, tada je KOMBINACIJA 2 istovjetna KOMBINACIJI 1, pa je program ne uzima u obzir.

4. Vlastitu težinu stupa program računa automatski.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 151



STUP: S3

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8)

PRESJEK NA DNU STUPA

OZNAKE : N_{Ed} = računska vertikalna sila $M_{Ed,0}$ = računski moment savijanja
 e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda, gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
 $e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed}$
 e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija, $e_a = v_1 \times L_0 / 2$, $v_1 = 1 / (100 \times (L)^{0.5}) \geq 1/200$
 M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda, $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
 e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda $e_2 = (1/r) \times L_0^2 / c$, $L_0 = \beta \times L$, $c = 10$
 $1/r = K \times f_{yd} / (E_s \times 0,45 \times d)$, $K = 1,00$ (na strani sigurnosti), d = statička visina
 M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda, $M_2 = N_{Ed} \times e_2$ $M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2$
 w = koeficijent armiranja $A_{s1} = w \times b \times h$ (potrebna armatura)
 (Za stupove kod kojih je vitkost λ manja od $\lambda^* = 15 / [(N_{Ed} / (b \times h \times f_{cd}))^{0.5}]$ utjecaji II reda mogu se zanemariti.)

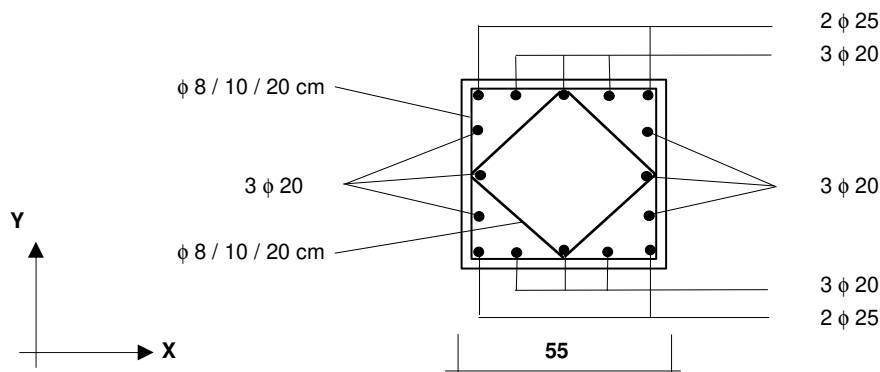
Kombinacije opterećenja i smjer djelovanja	N_{Ed} [kN]	e_0 [cm]	e_a [cm]	e_1 [cm]	M_{0Ed} [kNm]	e_2 [cm]	$M_2 = \Delta M$ [kNm]	M_{Ed} [kNm]
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer X	805,86	0,19	4,80	4,99	40,18	32,05	258,26	298,44
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer Y	805,86	16,38	4,80	21,18	170,68	32,05	258,26	428,94
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer X	805,86	0,93	4,80	5,73	46,18	32,05	258,26	304,44
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer Y	805,86	0,93	4,80	5,73	46,18	32,05	258,26	304,44
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer X	359,60	13,07	4,80	17,87	64,26	40,40	145,27	209,53
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer Y	359,60	66,18	4,80	70,98	255,26	40,40	145,27	400,53
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer X	359,60	43,66	4,80	48,46	174,26	40,40	145,27	319,53
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer Y	359,60	19,74	4,80	24,54	88,26	40,40	145,27	233,53
Granična vrijednost	3932,50	← maksimalno dopuštena veličina računske uzdužne sile u presjeku						

Granična vitkost $\lambda^* = 41,10$

	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	w [%]	A_{s1} [cm ²]
Kombinacija 1 - I slučaj	805,86	428,94	298,44	1,67	50,51
Kombinacija 1 - II slučaj	805,86	304,44	304,44	1,12	33,84
Kombinacija 2 - I slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 2 - II slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 3 - I slučaj	359,60	400,53	209,53	1,59	48,16
Kombinacija 3 - II slučaj	359,60	233,53	319,53	1,26	38,18
minimalno potrebna površina armature u presjeku: $A_{s, min} =$					30,25
maksimalno dopuštena površina armature u presjeku: $A_{s, max} =$					121,00

C30/37	XC1	B500B
--------	-----	-------

Usvojeno		
Φ	komada	površina
25	4	19,63
20	12	37,70
ukupno	A_s [cm ²] :	
	57,33	

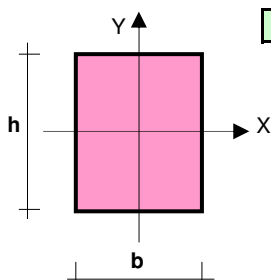




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 152



STUP: S4



Visina stupa (L) :	9,60	m	beton:	C30/37	XC1	čelik:	B500B
----------------------	------	---	--------	--------	-----	--------	-------

Poprečni presjek:	
b [cm] :	50
h [cm] :	50

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	132,87	132,87

Razred duktilnosti
(srednji): DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	$\theta_x =$	0,221	$\theta_y =$	0,234
U potresnoj kombinaciji: za $\theta \leq 0,10$ utjecaji II reda se zanemaruju ; za $0,10 < \theta \leq 0,20$ je $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$				

OZNAKE OPTEREĆENJA: N_G = stalni vertikalni teret ; N_Q = povremeni (korisni) vertikalni teret , N = vertikalna sila

M_x = moment savijanja oko X osi ; M_y = moment savijanja oko Y osi

Opterećenje 1 ÷ 6 = vertikalna opterećenja po visini stupa (osim opterećenja od kрана)

PREGLED OPTEREĆENJA NA STUP :

	N_G [kN]	N_Q [kN]	$M_{x \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{x \text{ PROMJ}}$ [kNm]	$M_{y \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{y \text{ PROMJ}}$ [kNm]	Vis. položaj sile N [m]	Koeficijenti kombinacije		
								$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Krov	169,00	96,00					9,60	0,5	0,2	0,0
Krov - vjetar		18,00					9,60	0,6	0,2	0,0
Opterećenje 1										
Opterećenje 2										
Opterećenje 3										
Opterećenje 4										
Opterećenje 5										
Opterećenje 6										
Kran 1										
Kran 2										
Kran 3										
Udar kрана 1										
Udar kрана 2										
Udar kрана 3										
Horizontalno opterećenje na stup koje izaziva koso savijanje				1. slučaj		2. slučaj				
				M_{1x} [kNm]	M_{1y} [kNm]	M_{2x} [kNm]	M_{2y} [kNm]			
Vjetar				58,00	37,00	26,00	55,00	0,6	0,2	0,0
Potres				90,00	30,00	27,00	128,00			

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1	- trajna i prolazna opterećenja:	$1,35 \times G + 1,50 \times Q_{\max} + 1,50 \times \sum \psi_{0,i} \times Q_i$
KOMBINACIJA 2	- slučajna kombinacija - udar kрана:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_k + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar kрана)
KOMBINACIJA 3	- slučajna kombinacija - potres:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_E + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Svaka od kombinacija ima dva slučaja, u zavisnosti od toga koji momenti izazivaju koso savijanje:

1. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko X osi
2. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko Y osi

3. Ako ne postoji opterećenje od kрана, tada je KOMBINACIJA 2 istovjetna KOMBINACIJI 1, pa je program ne uzima u obzir.

4. Vlastitu težinu stupa program računa automatski.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 153



STUP: S4

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8)

PRESJEK NA DNU STUPA

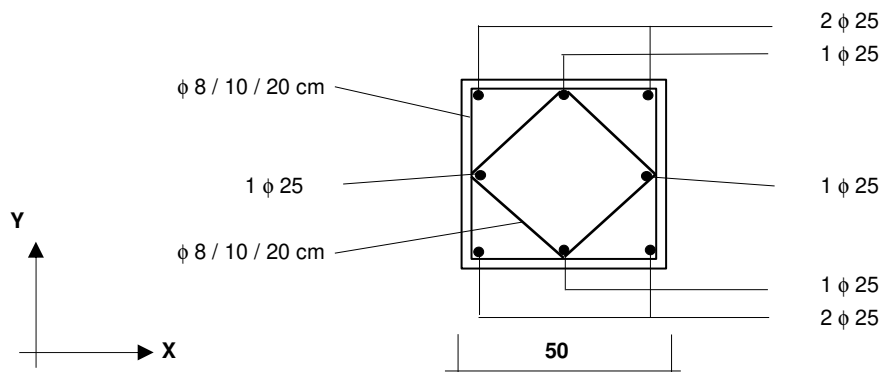
OZNAKE : N_{Ed} = računska vertikalna sila $M_{Ed,0}$ = računski moment savijanja
 e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda, gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
 $e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed}$
 e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija, $e_a = v_1 \times L_0 / 2$, $v_1 = 1 / (100 \times (L)^{0.5}) \geq 1/200$
 M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda, $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
 e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda $e_2 = (1/r) \times L_0^2 / c$, $L_0 = \beta \times L$, $c = 10$
 $1/r = K \times f_{yd} / (E_s \times 0,45 \times d)$, $K = 1,00$ (na strani sigurnosti), d = statička visina
 M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda, $M_2 = N_{Ed} \times e_2$ $M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2$
 w = koeficijent armiranja $A_{s1} = w \times b \times h$ (potrebna armatura)
 (Za stupove kod kojih je vitkost λ manja od $\lambda^* = 15 / [(N_{Ed} / (b \times h \times f_{cd}))^{0.5}]$ utjecaji II reda mogu se zanemariti.)

Kombinacije opterećenja i smjer djelovanja	N_{Ed} [kN]	e_0 [cm]	e_a [cm]	e_1 [cm]	M_{0Ed} [kNm]	e_2 [cm]	$M_2 = \Delta M$ [kNm]	M_{Ed} [kNm]
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer X	469,35	11,82	4,80	16,62	78,03	34,07	159,93	237,95
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer Y	469,35	18,54	4,80	23,34	109,53	34,07	159,93	269,45
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer X	469,35	17,58	4,80	22,38	105,03	34,07	159,93	264,95
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer Y	469,35	8,31	4,80	13,11	61,53	34,07	159,93	221,45
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer X	229,00	13,10	4,80	17,90	40,99	42,46	97,22	138,22
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer Y	229,00	39,30	4,80	44,10	100,99	42,46	97,22	198,22
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer X	229,00	55,90	4,80	60,70	138,99	42,46	97,22	236,22
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer Y	229,00	11,79	4,80	16,59	37,99	42,46	97,22	135,22
Granična vrijednost	3250,00	← maksimalno dopuštena veličina računske uzdužne sile u presjeku						
								Granična vitkost $\lambda^* = 48,96$

	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	w [%]	A_{s1} [cm ²]
Kombinacija 1 - I slučaj	469,35	269,45	237,95	1,46	36,57
Kombinacija 1 - II slučaj	469,35	221,45	264,95	1,35	33,63
Kombinacija 2 - I slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 2 - II slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 3 - I slučaj	229,00	198,22	138,22	1,06	26,43
Kombinacija 3 - II slučaj	229,00	135,22	236,22	1,26	31,60
minimalno potrebna površina armature u presjeku: $A_{s, min} =$					25,00
maksimalno dopuštena površina armature u presjeku: $A_{s, max} =$					100,00

C30/37	XC1	B500B
--------	-----	-------

Usvojeno		
Φ	komada	površina
25	8	39,27
ukupno A_s [cm ²]:		39,27

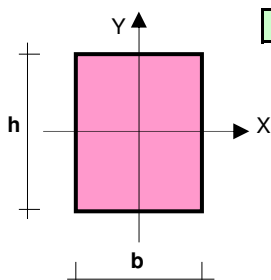




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 154



STUP: S5



Visina stupa (L) :	9,60	m	beton:	C30/37	XC1	čelik:	B500B
----------------------	------	---	--------	--------	-----	--------	-------

Poprečni presjek:	
b [cm] :	50
h [cm] :	50

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	132,87	132,87

Razred duktilnosti
(srednji): DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	$\theta_x =$	0,150	$\theta_y =$	0,157
U potresnoj kombinaciji: za $\theta \leq 0,10$ utjecaji II reda se zanemaruju ; za $0,10 < \theta \leq 0,20$ je $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$				

OZNAKE OPTEREĆENJA: N_G = stalni vertikalni teret ; N_Q = povremeni (korisni) vertikalni teret , N = vertikalna sila

M_x = moment savijanja oko X osi ; M_y = moment savijanja oko Y osi

Opterećenje 1 ÷ 6 = vertikalna opterećenja po visini stupa (osim opterećenja od kрана)

PREGLED OPTEREĆENJA NA STUP :

	N_G [kN]	N_Q [kN]	$M_{x \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{x \text{ PROMJ}}$ [kNm]	$M_{y \text{ STALNO}}$ [kNm]	$M_{y \text{ PROMJ}}$ [kNm]	Vis. položaj sile N [m]	Koeficijenti kombinacije		
								$\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Krov	97,00	62,00					9,60	0,5	0,2	0,0
Krov - vjetar		12,00					9,60	0,6	0,2	0,0
Opterećenje 1										
Opterećenje 2										
Opterećenje 3										
Opterećenje 4										
Opterećenje 5										
Opterećenje 6										
Kran 1										
Kran 2										
Kran 3										
Udar kрана 1										
Udar kрана 2										
Udar kрана 3										
Horizontalno opterećenje na stup koje izaziva koso savijanje				1. slučaj		2. slučaj				
				M_{1x} [kNm]	M_{1y} [kNm]	M_{2x} [kNm]	M_{2y} [kNm]			
Vjetar				30,40	290,00	1,00	314,00	0,6	0,2	0,0
Potres				94,00	30,00	27,00	99,00			

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1	- trajna i prolazna opterećenja:	$1,35 \times G + 1,50 \times Q_{\max} + 1,50 \times \sum \psi_{0,i} \times Q_i$
KOMBINACIJA 2	- slučajna kombinacija - udar kрана:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_k + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar kрана)
KOMBINACIJA 3	- slučajna kombinacija - potres:	$1,00 \times G + 1,00 \times A_E + \sum \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Svaka od kombinacija ima dva slučaja, u zavisnosti od toga koji momenti izazivaju koso savijanje:

1. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko X osi

2. slučaj - dominantni momenti savijanja vrte oko Y osi

3. Ako ne postoji opterećenje od kрана, tada je KOMBINACIJA 2 istovjetna KOMBINACIJI 1, pa je program ne uzima u obzir.

4. Vlastitu težinu stupa program računa automatski.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 155



STUP: S5

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8)

PRESJEK NA DNU STUPA

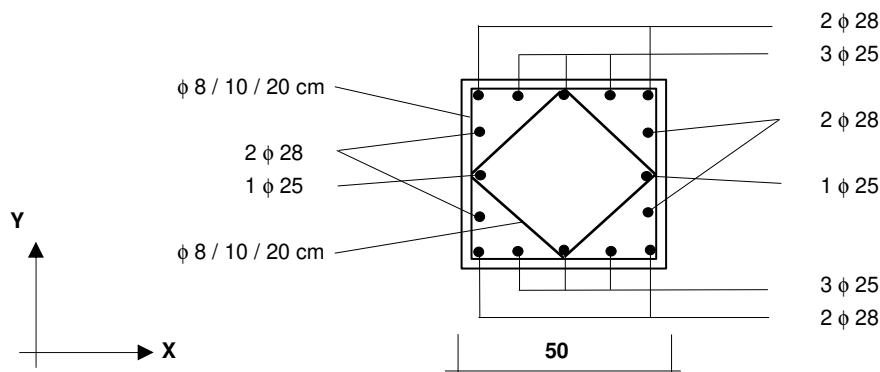
OZNAKE : N_{Ed} = računska vertikalna sila $M_{Ed,0}$ = računski moment savijanja
 e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda, gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
 $e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed}$
 e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija, $e_a = v_1 \times L_0 / 2$, $v_1 = 1 / (100 \times (L)^{0.5}) \geq 1/200$
 M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda, $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
 e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda $e_2 = (1/r) \times L_0^2 / c$, $L_0 = \beta \times L$, $c = 10$
 $1/r = K \times f_{yd} / (E_s \times 0,45 \times d)$, $K = 1,00$ (na strani sigurnosti), d = statička visina
 M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda, $M_2 = N_{Ed} \times e_2$ $M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2$
 w = koeficijent armiranja $A_{s1} = w \times b \times h$ (potrebna armatura)
 (Za stupove kod kojih je vitkost λ manja od $\lambda^* = 15 / [(N_{Ed} / (b \times h \times f_{cd}))^{0.5}]$ utjecaji II reda mogu se zanemariti.)

Kombinacije opterećenja i smjer djelovanja	N_{Ed} [kN]	e_0 [cm]	e_a [cm]	e_1 [cm]	M_{0Ed} [kNm]	e_2 [cm]	$M_2 = \Delta M$ [kNm]	M_{Ed} [kNm]
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer X	315,75	137,77	4,80	142,57	450,16	31,61	99,81	549,96
KOMBINACIJA 1 - I slučaj - smjer Y	315,75	14,44	4,80	19,24	60,76	31,61	99,81	160,56
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer X	315,75	149,17	4,80	153,97	486,16	31,61	99,81	585,96
KOMBINACIJA 1 - II slučaj - smjer Y	315,75	0,48	4,80	5,28	16,66	31,61	99,81	116,46
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - I slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer X	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 2 - II slučaj - smjer Y	-	-	-	-	-	-	-	-
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer X	157,00	19,11	0,00	19,11	30,00	0,00	5,29	35,29
KOMBINACIJA 3 - I slučaj - smjer Y	157,00	59,87	0,00	59,87	94,00	0,00	17,51	111,51
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer X	157,00	63,06	0,00	63,06	99,00	0,00	17,47	116,47
KOMBINACIJA 3 - II slučaj - smjer Y	157,00	17,20	0,00	17,20	27,00	0,00	5,03	32,03
Granična vrijednost	3250,00	← maksimalno dopuštena veličina računske uzdužne sile u presjeku						
								Granična vitkost $\lambda^* = 59,69$

	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	w [%]	A_{s1} [cm ²]
Kombinacija 1 - I slučaj	315,75	160,56	549,96	3,32	83,10
Kombinacija 1 - II slučaj	315,75	116,46	585,96	3,54	88,44
Kombinacija 2 - I slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 2 - II slučaj	-	-	-	-	-
Kombinacija 3 - I slučaj	157,00	111,51	35,29	0,62	15,61
Kombinacija 3 - II slučaj	157,00	32,03	116,47	0,66	16,55
minimalno potrebna površina armature u presjeku: $A_{s, min} =$					25,00
maksimalno dopuštena površina armature u presjeku: $A_{s, max} =$					100,00

C30/37	XC1	B500B
--------	-----	-------

Usvojeno		
Φ	komada	površina
25	8	39,27
28	8	49,26
ukupno	A_s [cm ²]	88,53





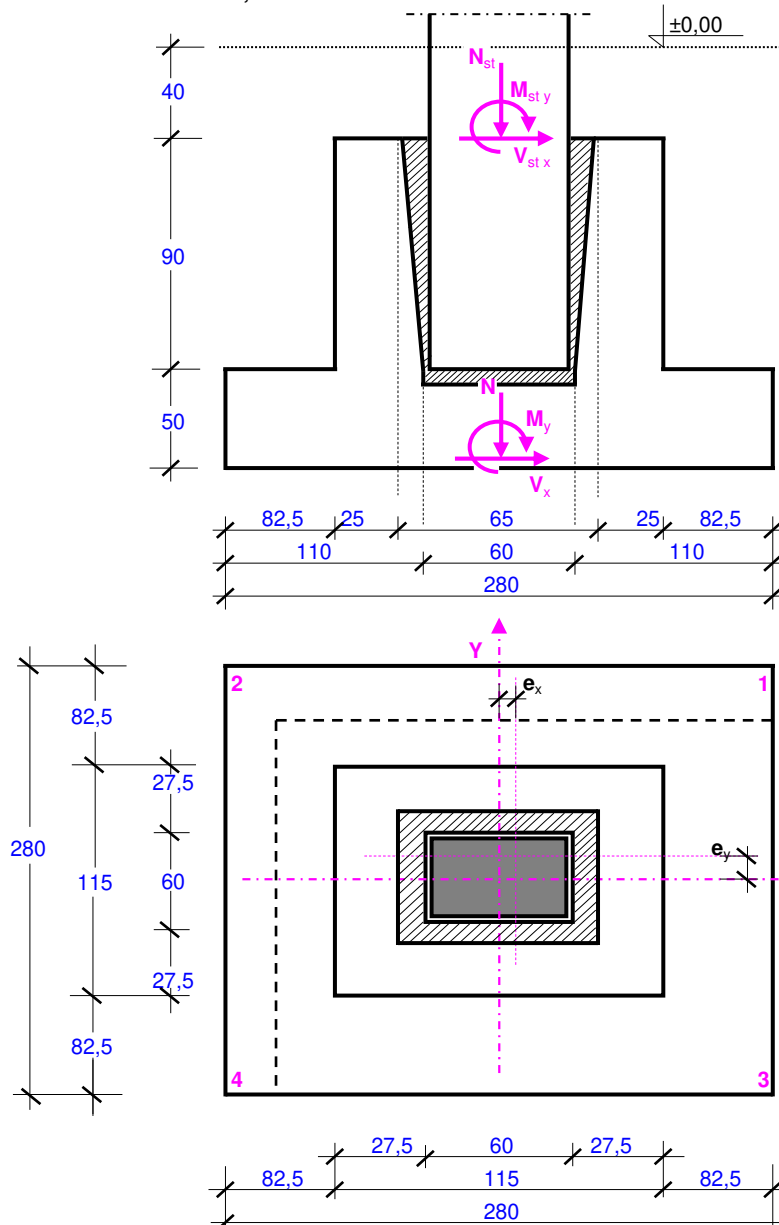
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 156



POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 280 / 280 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
19,50	25,00	15,00

Zapreminske težine	
γ_{beton}	25,00 kN/m ³
γ_{nasip}	19,00 kN/m ³

Dimenzije stupa	
b	50 cm
h	50 cm

Dimenzije temeljne stope	
B	280 cm
L	280 cm
D	50 cm

Dimenzije temeljne čašice	
s _{vrh}	25 cm
s _{dno}	27,5 cm
v	90 cm

Debljina nadsloja	
n	40 cm

Nagib temeljne stope	
α	0 °

Geometrijske karakteristike:

A	7,84 m ²
W _x	3,659 m ³
W _y	3,659 m ³

Težine:

temelj	119,66 kN
nasip	169,13 kN
Σ	288,79 kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)
stalno	238,00	93,87	0,00	93,87	0,00	526,79	93,87	0,00	93,87	0,00
povremeno	138,00	0,00	0,00	0,00	0,00	138,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)	171,35	35,00	70,35	1,60		220,35	35,00	72,59	1,60	
vjetar 2 (u smjeru X)	171,35	35,00	70,35	1,60		220,35	35,00	72,59	1,60	
potres 1 (u smjeru Y)	275,41	17,30	153,41	4,30		299,63	17,30	159,43	4,30	
potres 2 (u smjeru X)	162,41	5,20	247,41	14,40		169,69	5,20	267,57	14,40	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 157



POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 280 / 280 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($tg \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	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 I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1		528,30	52,50	383,74	2,40	232,24
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
trajna i prolazna opterećenja 2		528,30	52,50	383,74	2,40	232,24
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
slučajna kombinacija - potres 1		238,00	17,30	369,27	4,30	247,27
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						
slučajna kombinacija - potres 2		238,00	5,20	256,27	14,40	341,27
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1		918,17	52,50	457,24	2,40	235,60	52,50	0,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
trajna i prolazna opterećenja 2		918,17	52,50	457,24	2,40	235,60	2,40	90,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
slučajna kombinacija - potres 1		526,79	17,30	393,49	4,30	253,29	17,30	0,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								
slučajna kombinacija - potres 2		526,79	5,20	263,55	14,40	361,43	14,40	90,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1		457,24	663,75			1,45	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
trajna i prolazna opterećenja 2				235,60	663,75	2,82	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
slučajna kombinacija - potres 1		393,49	663,75			1,69	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							
slučajna kombinacija - potres 2				361,43	663,75	1,84	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 158



POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 280 / 280 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_x / B) + (e_y / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{y(x)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,099	0,257	0,498	0,040	2,29	1,80	4,13
trajna i prolazna opterećenja 2		0,099	0,257	0,498	0,040	2,29	1,80	4,13
slučajna kombinacija - potres 1			0,481	0,747	0,101	1,84	1,31	2,40
slučajna kombinacija - potres 2			0,686	0,500	0,092	1,43	1,80	2,57

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	35,10	20,46	12,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		15,27	15,27			15,27	15,27	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,52	1,32			1,33	1,29	
i_c		1,00	0,91			0,96	0,95	
N_q		6,70	6,70			6,70	6,70	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,44	1,28			1,28	1,25	
i_q		1,00	0,92			0,96	0,95	
N_γ		4,25	4,25			4,25	4,25	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,62	0,76			0,76	0,79	
i_γ		0,99	0,88			0,94	0,93	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		2781,30	2259,52			1449,78	1306,19	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		674,19	547,71			564,30	544,02	
Računski otpor tla R_d (kN):		2781,30	2259,52			1449,78	1306,19	
Računsko opterećenje N_d (kN):		918,17	918,17			526,79	526,79	
Iskorištenost tem. tla N_d / R_d (%):		33,0	40,6			36,3	40,3	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		674,2	547,7			564,3	544,0	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
H_d (kN):		2,40	52,50			14,40	17,30	
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		342,52	342,52			196,52	196,52	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		142,7	6,5			13,6	11,4	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 159



POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 280 / 280 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X			Y	X	
σ_1		306,48	306,48			243,98	238,02	
σ_2		177,69	177,69			105,51	40,44	
σ_3		56,53	56,53			28,87	93,95	
σ_4		-72,26	-72,26			-109,59	-103,63	
$\sigma_0 = N_d / A'$		222,56	222,56			219,40	205,04	
q_d		547,7	674,2			544,0	564,3	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

$$M_{Ed\ x, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ x, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$\text{za momente oko X-X osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2$$

$$\text{za momente oko Y-Y osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2$$

$$b_{\text{čas}} = b + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

$$l_{\text{čas}} = h + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

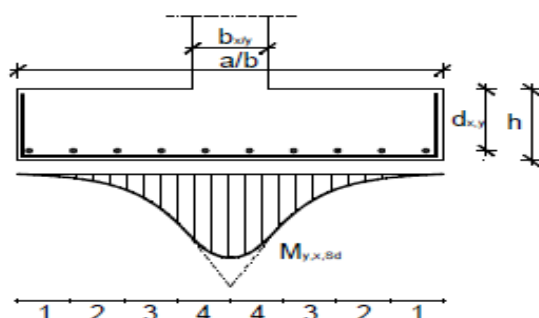
Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne napone $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne napone $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	242,09	28,27	181,51	88,85	0,00	-36,13	0,00	-36,13
trajna i prolazna opterećenja 2	242,09	28,27	181,51	88,85	0,00	-36,13	0,00	-36,13
slučajna opterećenja - potres 1	174,74	14,44	136,42	52,76	0,00	-54,80	0,00	-54,80
slučajna opterećenja - potres 2	139,23	46,97	165,98	20,22	0,00	-51,82	0,00	-51,82

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	365,37	291,77
trajna i prolazna opterećenja 2	365,37	291,77
slučajna opterećenja - potres 1	262,16	215,60
slučajna opterećenja - potres 2	218,22	250,72

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-53,42	-53,42
trajna i prolazna opterećenja 2	-53,42	-53,42
slučajna opterećenja - potres 1	-81,01	-81,01
slučajna opterećenja - potres 2	-76,61	-76,61



Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50

širina trake u smjeru X: 0,35 m

širina trake u smjeru Y: 0,35 m



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 160



POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 280 / 280 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

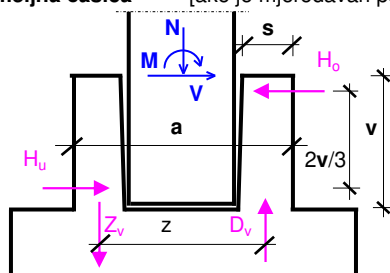
Temeljna stopa

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A _{s1 x} (cm ²)	A _{s1 x min} (cm ²)	A _{s1 y} (cm ²)	A _{s1 y min} (cm ²)	A _{s2 x} (cm ²)	A _{s2 x min} (cm ²)	A _{s2 y} (cm ²)	A _{s2 y min} (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	19,12	16,90	15,47	16,62	2,74	2,74	2,79	2,79
trajna i prolazna opterećenja 2	19,12	16,90	15,47	16,62	2,74	2,74	2,79	2,79
slučajna opterećenja - potres 1	13,62	16,90	11,37	16,62	4,17	4,17	4,24	4,24
slučajna opterećenja - potres 2	11,32	16,90	13,25	16,62	3,94	3,94	4,01	4,01

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,35 m				širina trake: 0,35 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,08	1,55	2,17	2,94	1,34	1,91	2,68	3,63
gornja zona (cm ²)	4,24				4,17			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q636							
Donja zona - šipke	—	—	—	1 Φ12	—	—	1 Φ12	2 Φ12
Donja zona - ukupno (cm ²)	2,23	2,23	2,23	3,36	2,23	2,23	3,36	4,49
Gornja zona - šipke	—				—			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	0,00				0,00			

Temeljna čašica [ako je mjerodavan potres granične vrijednosti se uvećavaju za 20%]



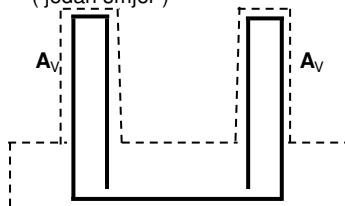
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M _{Ed} (kNm):	409,53	383,74
V _{Ed} (kN):	17,28	52,50
H _o (kN):	704,15	705,20
H _u (kN):	686,87	652,70
Z _v (kN):	768,16	769,31
A _{H o, req} / 2 (cm ²):	8,10	8,11
A _{H u, req} / 2 (cm ²):	7,90	7,51
A _{V, req} (cm ²):	17,67	17,69

vertikalna armatura čašice (A_V)

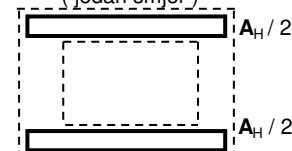
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

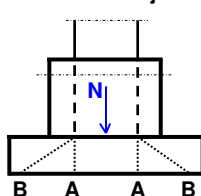
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_o} / 2$
šestina	Φ	14	3	9,24
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_u} / 2$
šestina	Φ	14	3	9,24

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

Vertikalna armatura čelice (cm) – ista u oba smjera				
vertikalna armatura	profil dvorezne vilice		komada	A_V
	Φ	14	6	18,47

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N _{Ed}	u ₀	d _{sr}	v _{Ed A}	v _{Rd,max}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v _{Ed A} ≤ v _{Rd,max}	
	528,30	200,00	44,88	0,589	4,500	zadovoljava	
točka B	N _{Ed} -ΔN _{Ed}	u ₁	d _{sr}	v _{Ed B}	v _{Rd,c}	Kriterij:	A _{proboj}
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v _{Ed B} ≤ v _{Rd,c}	(cm ²)
	389,40	763,92	44,88	0,131	0,329	zadovoljava	ne treba



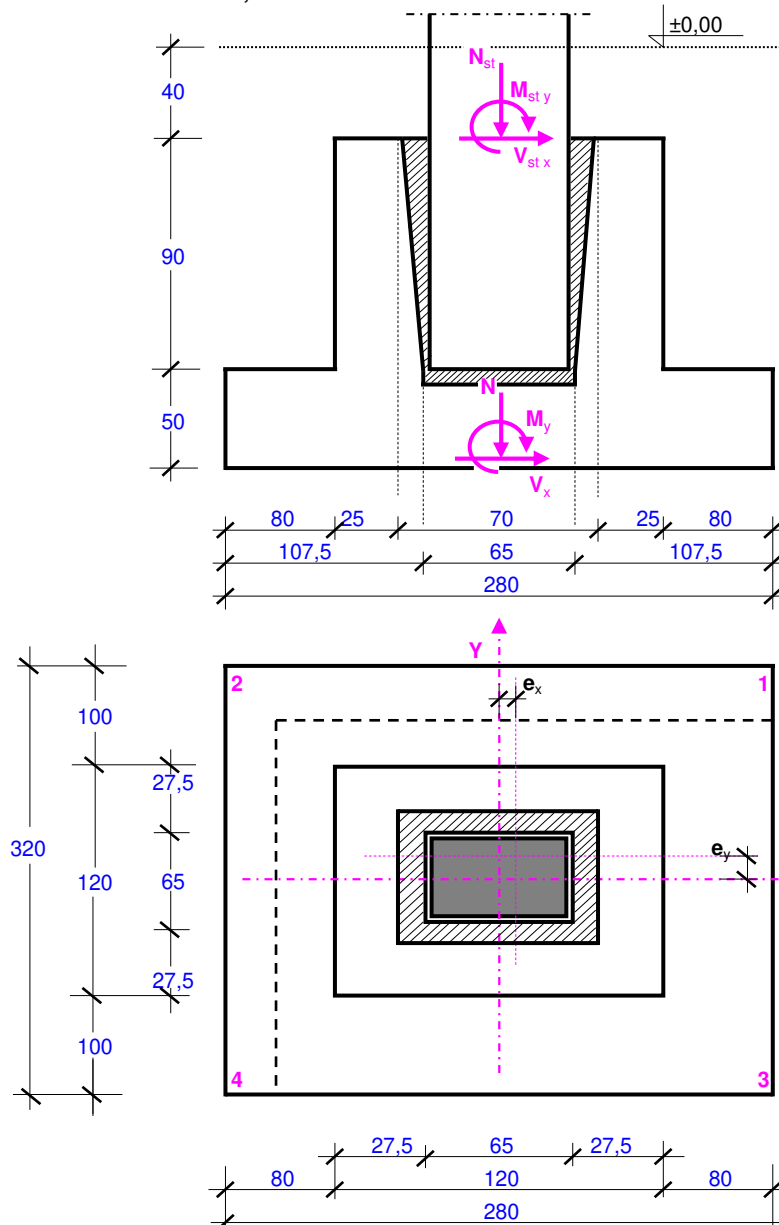
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 161



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
19,50	25,00	15,00

Zapreminske težine		
γ_{beton}	25,00	kN/m ³
γ_{nasip}	19,00	kN/m ³

Dimenzije stupa		
b	55	cm
h	55	cm

Dimenzije temeljne stope		
B	280	cm
L	320	cm
D	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s _{vrh}	25	cm
s _{dno}	27,5	cm
v	90	cm

Debljina nadsloja		
n	40	cm

Nagib temeljne stope		
α	0	°

Geometrijske karakteristike:

A	8,96	m ²
W _x	4,779	m ³
W _y	4,181	m ³

Težine:

temelj	134,89	kN
nasip	194,39	kN
Σ	329,28	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)
stalno	328,60	120,66	0,00	120,66	0,00	657,88	120,66	0,00	120,66	0,00
povremeno	221,20	0,00	0,00	0,00	0,00	221,20	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)	181,22	14,70	97,22	2,00		201,80	14,70	100,02	2,00	
vjetar 2 (u smjeru X)	181,22	14,70	97,22	2,00		201,80	14,70	100,02	2,00	
potres 1 (u smjeru Y)	382,29	25,20	200,29	6,20		417,57	25,20	208,97	6,20	
potres 2 (u smjeru X)	217,29	7,60	331,29	21,00		227,93	7,60	360,69	21,00	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 162



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 280 / 320 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	R3
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($tg \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	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 I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		775,41	22,05	434,73	3,00	308,73
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		775,41	22,05	434,73	3,00	308,73
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		328,60	25,20	502,95	6,20	320,95
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		328,60	7,60	337,95	21,00	451,95

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		1219,94	22,05	465,60	3,00	312,93	22,05	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		1219,94	22,05	465,60	3,00	312,93	3,00	90,00
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		657,88	25,20	538,23	6,20	329,63	25,20	0,00
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		657,88	7,60	348,59	21,00	481,35	21,00	90,00

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		465,60	947,35			2,03	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$				312,93	828,93	2,65	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 1 $0,90 \times G + 1,00 \times A$		538,23	947,35			1,76	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 2 $0,90 \times G + 1,00 \times A$				481,35	828,93	1,72	zadovoljava



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 163



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_x / B) + (e_y / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{y(x)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,089	0,257	0,382	0,023	2,29	2,44	5,57
trajna i prolazna opterećenja 2		0,089	0,257	0,382	0,023	2,29	2,44	5,57
slučajna kombinacija - potres 1			0,501	0,818	0,097	1,80	1,56	2,81
slučajna kombinacija - potres 2			0,732	0,530	0,096	1,34	2,14	2,86

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	35,10	20,46	12,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\text{tg } \varphi' = \text{tg } \varphi / \gamma_{\varphi}$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_{\gamma} \times b_{\gamma} \times s_{\gamma} \times i_{\gamma}) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_{\gamma} \times b_{\gamma} \times s_{\gamma} \times i_{\gamma}) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		15,27	15,27			15,27	15,27	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,39	1,44			1,26	1,36	
i_c		1,00	0,97			0,95	0,94	
N_q		6,70	6,70			6,70	6,70	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,33	1,37			1,22	1,30	
i_q		1,00	0,98			0,96	0,95	
N_{γ}		4,25	4,25			4,25	4,25	
b_{γ}		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_{γ}		0,72	0,68			0,81	0,74	
i_{γ}		0,99	0,96			0,93	0,92	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		3521,37	3552,32			1526,28	1598,47	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		631,90	637,46			533,52	568,56	
Računski otpor tla R_d (kN):		3521,37	3552,32			1526,28	1598,47	
Računsko opterećenje N_d (kN):		1219,94	1219,94			657,88	657,88	
Iskorištenost tem. tla N_d / R_d (%):		34,6	34,3			43,1	41,2	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		631,9	637,5			533,5	568,6	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
H_d (kN):		3,00	22,05			21,00	25,20	
$R_{Hd} = N_d \times \text{tg } \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		455,09	455,09			245,42	245,42	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		151,7	20,6			11,7	9,7	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 164



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X			Y	X	
σ_1		308,43	308,43			264,89	261,49	
σ_2		158,75	158,75			107,22	31,25	
σ_3		113,56	113,56			39,63	115,60	
σ_4		-36,12	-36,12			-118,04	-114,64	
$\sigma_0 = N_d / A'$		218,92	218,92			234,00	229,97	
q_d		637,5	631,9			568,6	533,5	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

$$M_{Ed x, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed x, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed y, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed y, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$\text{za momente oko X-X osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2$$

$$\text{za momente oko Y-Y osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2$$

$$b_{\text{čas}} = b + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

$$l_{\text{čas}} = h + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

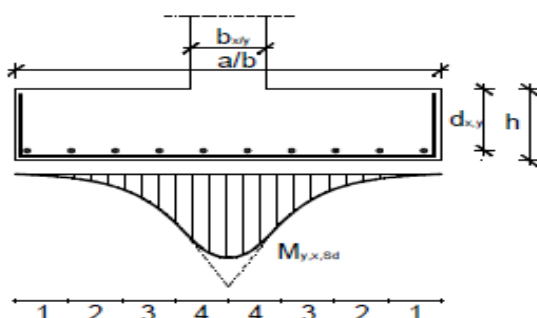
Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	233,59	56,78	210,99	79,37	0,00	-18,06	0,00	-18,06
trajna i prolazna opterećenja 2	233,59	56,78	210,99	79,37	0,00	-18,06	0,00	-18,06
slučajna opterećenja - potres 1	186,06	19,81	152,26	53,61	0,00	-59,02	0,00	-59,02
slučajna opterećenja - potres 2	146,37	57,80	188,54	15,63	0,00	-57,32	0,00	-57,32

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	450,18	397,79
trajna i prolazna opterećenja 2	450,18	397,79
slučajna opterećenja - potres 1	350,33	285,89
slučajna opterećenja - potres 2	289,31	337,77

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-33,38	-31,87
trajna i prolazna opterećenja 2	-33,38	-31,87
slučajna opterećenja - potres 1	-109,09	-104,17
slučajna opterećenja - potres 2	-105,95	-101,17

Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50



širina trake u smjeru X: 0,40 m

širina trake u smjeru Y: 0,35 m



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 165



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 280 / 320 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa

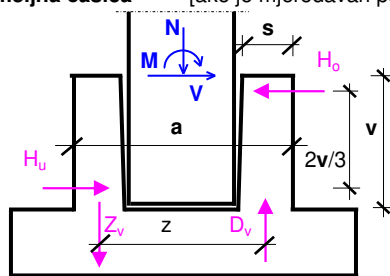
PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A_{s1x} (cm ²)	$A_{s1x\ min}$ (cm ²)	A_{s1y} (cm ²)	$A_{s1y\ min}$ (cm ²)	A_{s2x} (cm ²)	$A_{s2x\ min}$ (cm ²)	A_{s2y} (cm ²)	$A_{s2y\ min}$ (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	23,65	16,90	21,13	18,99	1,71	1,71	1,66	1,66
trajna i prolazna opterećenja 2	23,65	16,90	21,13	18,99	1,71	1,71	1,66	1,66
slučajna opterećenja - potres 1	18,30	16,90	15,10	18,99	5,62	5,62	5,45	5,45
slučajna opterećenja - potres 2	15,06	16,90	17,91	18,99	5,46	5,46	5,29	5,29

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,40 m				širina trake: 0,35 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,48	2,11	2,96	4,01	1,66	2,36	3,31	4,49
gornja zona (cm ²)	5,45				5,62			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	—	—	1 Φ12	—	—	1 Φ12	2 Φ12
Donja zona - ukupno (cm ²)	3,14	3,14	3,14	4,27	2,75	2,75	3,88	5,01
Gornja zona - šipke	Φ8 / 27,5				Φ8 / 22,5			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	5,53				6,03			

Temeljna čašica

[ako je mjerodavan potres granične vrijednosti se uvećavaju za 20%]



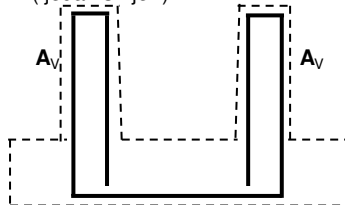
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	542,35	603,55
V_{Ed} (kN):	25,20	30,24
H_o (kN):	935,41	1043,71
H_u (kN):	910,21	1013,47
Z_v (kN):	962,14	1073,53
$A_{H\ o, req} / 2$ (cm ²):	10,76	12,00
$A_{H\ u, req} / 2$ (cm ²):	10,47	11,65
$A_{V, req}$ (cm ²):	22,13	24,69

vertikalna armatura čašice (A_V)

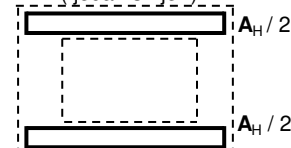
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H\ o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H\ u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

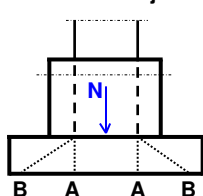
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H_o} / 2$	
šestina	Φ	16	3	12,06
donja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H_u} / 2$	
šestina	Φ	16	3	12,06

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	komada	A_V
armatura	Φ 16	7	28,15

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N_{Ed}	u₀	d_{sr}	v_{Ed A}	v_{Rd,max}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v_{Ed A} ≤ v_{Rd,max}	
	775,41	220,00	44,88	0,785	4,500	zadovoljava	
točka B	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u₁	d_{sr}	v_{Ed B}	v_{Rd,c}	Kriterij:	A_{proboj}
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v_{Ed B} ≤ v_{Rd,c}	(cm ²)
	599,10	783,92	44,88	0,196	0,347	zadovoljava	ne treba



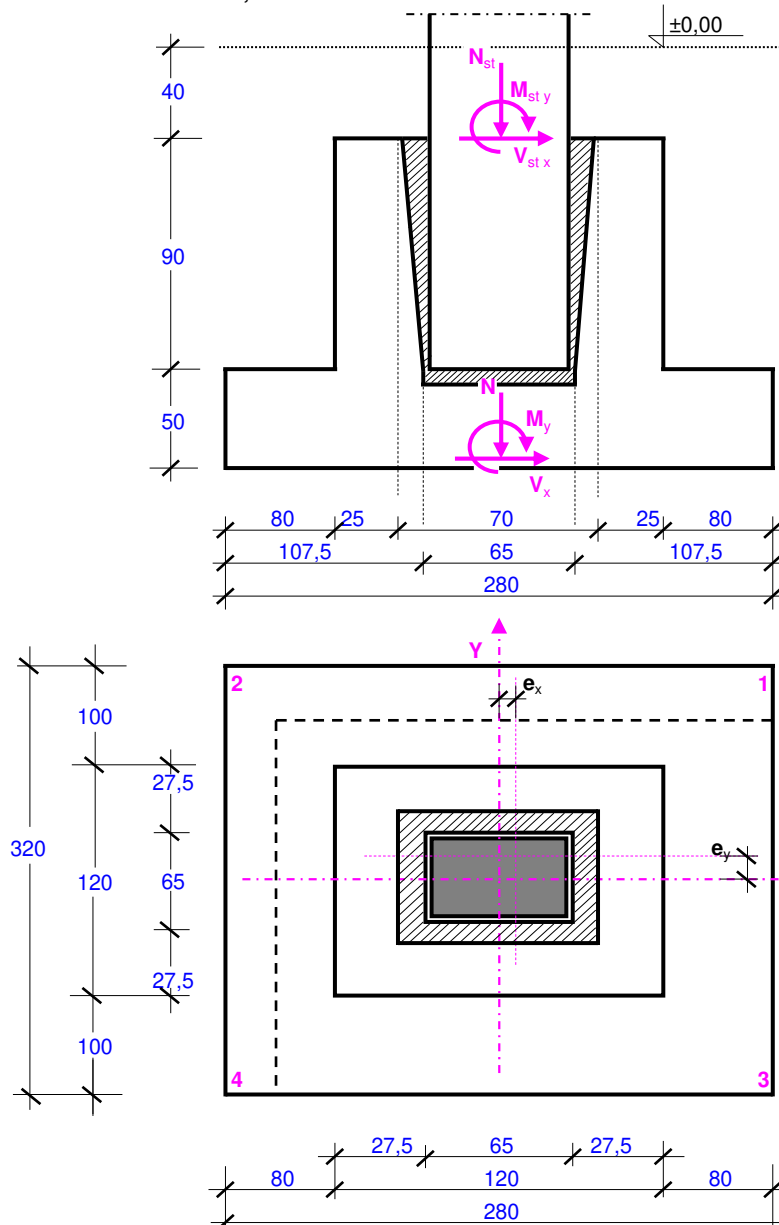
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 166



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
19,50	25,00	15,00

Zapreminske težine		
γ_{beton}	25,00	kN/m ³
γ_{nasip}	19,00	kN/m ³

Dimenzije stupa		
b	55	cm
h	55	cm

Dimenzije temeljne stope		
B	280	cm
L	320	cm
D	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s _{vrh}	25	cm
s _{dno}	27,5	cm
v	90	cm

Debljina nadsloja		
n	40	cm

Nagib temeljne stope		
α	0	°

Geometrijske karakteristike:

A	8,96	m ²
W _x	4,779	m ³
W _y	4,181	m ³

Težine:

temelj	134,89	kN
nasip	194,39	kN
Σ	329,28	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)
stalno	359,60	132,51	0,00	132,51	0,00	688,88	132,51	0,00	132,51	0,00
povremeno	213,60	0,00	0,00	0,00	0,00	213,60	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)	166,71	9,00	83,71	1,00		179,31	9,00	85,11	1,00	
vjetar 2 (u smjeru X)	166,71	9,00	83,71	1,00		179,31	9,00	85,11	1,00	
potres 1 (u smjeru Y)	400,54	25,90	209,54	5,20		436,80	25,90	216,82	5,20	
potres 2 (u smjeru X)	233,54	7,80	319,54	17,30		244,46	7,80	343,76	17,30	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 167



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 320 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	R3
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($tg \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	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 I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		805,86	13,50	428,96	1,50	304,46
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		805,86	13,50	428,96	1,50	304,46
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		359,60	25,90	533,05	5,20	342,05
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		359,60	7,80	366,05	17,30	452,05

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		1250,39	13,50	447,86	1,50	306,56	13,50	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		1250,39	13,50	447,86	1,50	306,56	1,50	90,00
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		688,88	25,90	569,31	5,20	349,33	25,90	0,00
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		688,88	7,80	376,97	17,30	476,27	17,30	90,00

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		447,86	991,99			2,21	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$				306,56	867,99	2,83	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 1 $0,90 \times G + 1,00 \times A$		569,31	991,99			1,74	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 2 $0,90 \times G + 1,00 \times A$				476,27	867,99	1,82	zadovoljava



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 168



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_x / B) + (e_y / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{x(y)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,096	0,245	0,358	0,020	2,31	2,48	5,74
trajna i prolazna opterećenja 2		0,096	0,245	0,358	0,020	2,31	2,48	5,74
slučajna kombinacija - potres 1			0,507	0,826	0,099	1,79	1,55	2,76
slučajna kombinacija - potres 2			0,691	0,547	0,090	1,42	2,11	2,98

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	35,10	20,46	12,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		15,27	15,27			15,27	15,27	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,38	1,44			1,28	1,36	
i_c		1,00	0,98			0,96	0,94	
N_q		6,70	6,70			6,70	6,70	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,33	1,38			1,24	1,30	
i_q		1,00	0,99			0,97	0,95	
N_γ		4,25	4,25			4,25	4,25	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,72	0,68			0,80	0,74	
i_γ		1,00	0,98			0,94	0,92	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		3629,26	3711,37			1637,74	1569,35	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		632,67	646,99			548,82	568,01	
Računski otpor tla R_d (kN):		3629,26	3711,37			1637,74	1569,35	
Računsko opterećenje N_d (kN):		1250,39	1250,39			688,88	688,88	
Iskorištenost tem. tla N_d / R_d (%):		34,5	33,7			42,1	43,9	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		632,7	647,0			548,8	568,0	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
H_d (kN):		1,50	13,50			17,30	25,90	
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		466,45	466,45			256,99	256,99	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		311,0	34,6			14,9	9,9	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 169



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 320 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X			Y	X	
σ_1		306,59	306,59			279,57	269,67	
σ_2		159,96	159,96			112,47	41,87	
σ_3		119,15	119,15			41,29	111,90	
σ_4		-27,48	-27,48			-125,80	-115,91	
$\sigma_0 = N_d / A'$		217,98	217,98			249,33	230,85	
q_d		647,0	632,7			568,0	548,8	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

$$M_{Ed x, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed x, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed y, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed y, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$\text{za momente oko X-X osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2$$

$$\text{za momente oko Y-Y osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2$$

$$b_{\text{čas}} = b + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

$$l_{\text{čas}} = h + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

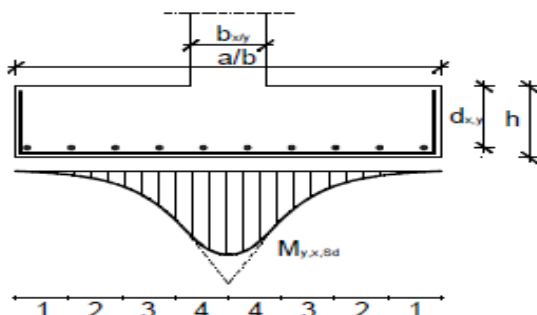
Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	233,27	59,57	212,87	79,98	0,00	-13,74	0,00	-13,74
trajna i prolazna opterećenja 2	233,27	59,57	212,87	79,98	0,00	-13,74	0,00	-13,74
slučajna opterećenja - potres 1	196,02	20,65	160,43	56,24	0,00	-62,90	0,00	-62,90
slučajna opterećenja - potres 2	155,77	55,95	190,79	20,93	0,00	-57,95	0,00	-57,95

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	450,51	401,30
trajna i prolazna opterećenja 2	450,51	401,30
slučajna opterećenja - potres 1	369,01	301,15
slučajna opterećenja - potres 2	306,08	343,43

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-25,40	-24,25
trajna i prolazna opterećenja 2	-25,40	-24,25
slučajna opterećenja - potres 1	-116,26	-111,01
slučajna opterećenja - potres 2	-107,12	-102,28

Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50



širina trake u smjeru X: 0,40 m

širina trake u smjeru Y: 0,35 m



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 170



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 320 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

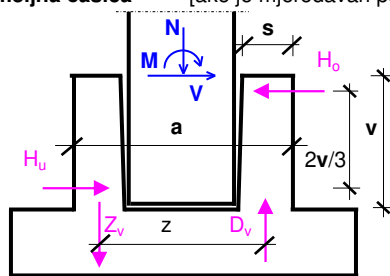
Temeljna stopa

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A_{s1x} (cm ²)	$A_{s1x\min}$ (cm ²)	A_{s1y} (cm ²)	$A_{s1y\min}$ (cm ²)	A_{s2x} (cm ²)	$A_{s2x\min}$ (cm ²)	A_{s2y} (cm ²)	$A_{s2y\min}$ (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	23,66	16,90	21,35	18,99	1,30	1,30	1,26	1,26
trajna i prolazna opterećenja 2	23,66	16,90	21,35	18,99	1,30	1,30	1,26	1,26
slučajna opterećenja - potres 1	19,31	16,90	15,94	18,99	5,99	5,99	5,82	5,82
slučajna opterećenja - potres 2	15,96	16,90	18,21	18,99	5,52	5,52	5,35	5,35

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,40 m				širina trake: 0,35 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,49	2,14	2,99	4,06	1,66	2,37	3,31	4,50
gornja zona (cm ²)	5,82				5,99			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	—	—	1 Φ12	—	—	1 Φ12	2 Φ12
Donja zona - ukupno (cm ²)	3,14	3,14	3,14	4,27	2,75	2,75	3,88	5,01
Gornja zona - šipke	Φ8 / 25				Φ8 / 22,5			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	6,03				6,03			

Temeljna čašica [ako je mjerodavan potres granične vrijednosti se uvećavaju za 20%]



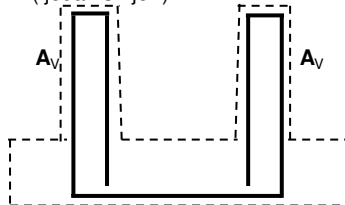
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	542,46	639,66
V_{Ed} (kN):	20,76	31,08
H_o (kN):	930,05	1104,95
H_u (kN):	909,29	1073,87
Z_v (kN):	956,63	1136,52
$A_{H o, req} / 2$ (cm ²):	10,70	12,71
$A_{H u, req} / 2$ (cm ²):	10,46	12,35
$A_{V, req}$ (cm ²):	22,00	26,14

vertikalna armatura čašice (A_V)

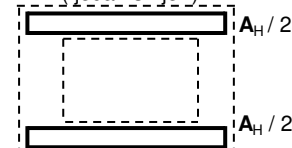
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

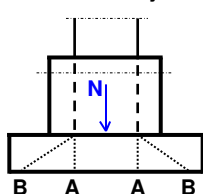
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H o} / 2$
šestina	Φ	16	4
			16,08
donja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H u} / 2$
šestina	Φ	16	4
			16,08

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	komada	A_V
	Φ	16	7
			28,15

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N_{Ed} (kN)	u_0 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed A}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, max}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed A} \leq v_{Rd, max}$
	805,86	220,00	44,88	0,816	4,500	zadovoljava
točka B	$N_{Ed} + \Delta N_{Ed}$ (kN)	u_1 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed B}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, c}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed B} \leq v_{Rd, c}$
	612,91	783,92	44,88	0,200	0,347	zadovoljava

A_{proboj}
(cm²)
ne treba



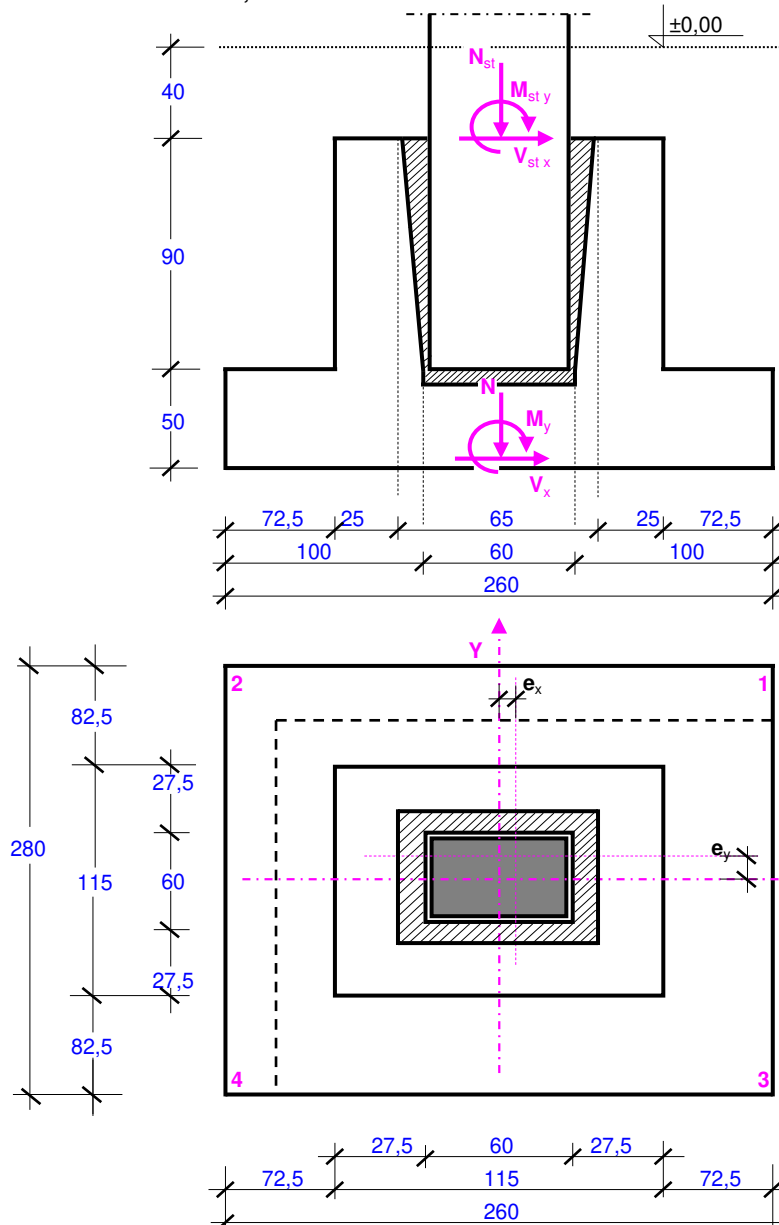
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 171



POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 260 / 280 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
19,50	25,00	15,00

Zapreminske težine		
γ_{beton}	25,00	kN/m ³
γ_{nasip}	19,00	kN/m ³

Dimenzije stupa		
b	50	cm
h	50	cm

Dimenzije temeljne stope		
B	260	cm
L	280	cm
D	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s _{vrh}	25	cm
s _{dno}	27,5	cm
v	90	cm

Debljina nadsloja		
n	40	cm

Nagib temeljne stope		
α	0	°

Geometrijske karakteristike:

A = 7,28 m²

W_x = 3,397 m³

W_y = 3,155 m³

Težine:

temelj = 112,66 kN

nasip = 155,30 kN

Σ = 267,96 kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)
stalno	229,00	89,01	0,00	89,01	0,00	496,96	89,01	0,00	89,01	0,00
povremeno	107,00	0,00	0,00	0,00	0,00	107,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)	99,51	17,60	96,51	22,00			124,15	17,60	127,31	22,00
vjetar 2 (u smjeru X)	99,51	17,60	96,51	22,00			124,15	17,60	127,31	22,00
potres 1 (u smjeru Y)	202,23	10,50	138,23	4,40			216,93	10,50	144,39	4,40
potres 2 (u smjeru X)	33,33	3,00	164,81	14,60			37,53	3,00	185,25	14,60



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 172



POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 260 / 280 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	R3
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($tg \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	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 I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1		469,65	26,40	269,44	33,00	264,94
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
trajna i prolazna opterećenja 2		469,65	26,40	269,44	33,00	264,94
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
slučajna kombinacija - potres 1		229,00	10,50	291,24	4,40	227,24
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						
slučajna kombinacija - potres 2		229,00	3,00	122,35	14,60	253,83
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1		831,39	26,40	306,40	33,00	311,14	26,40	0,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
trajna i prolazna opterećenja 2		831,39	26,40	306,40	33,00	311,14	33,00	90,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
slučajna kombinacija - potres 1		496,96	10,50	305,94	4,40	233,40	10,50	0,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								
slučajna kombinacija - potres 2		496,96	3,00	126,55	14,60	274,27	14,60	90,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1		306,40	626,17			2,04	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
trajna i prolazna opterećenja 2				311,14	581,44	1,87	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
slučajna kombinacija - potres 1		305,94	626,17			2,05	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							
slučajna kombinacija - potres 2				274,27	581,44	2,12	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 173



POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 260 / 280 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_x / B) + (e_y / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{x(y)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,107	0,374	0,369	0,038	1,85	2,06	3,82
trajna i prolazna opterećenja 2		0,107	0,374	0,369	0,038	1,85	2,06	3,82
slučajna kombinacija - potres 1			0,470	0,616	0,081	1,66	1,57	2,61
slučajna kombinacija - potres 2			0,552	0,255	0,053	1,50	2,29	3,43

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	35,10	20,46	12,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		15,27	15,27			15,27	15,27	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,37	1,46			1,27	1,39	
i_c		0,94	0,95			0,95	0,97	
N_q		6,70	6,70			6,70	6,70	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,31	1,39			1,23	1,33	
i_q		0,95	0,96			0,96	0,97	
N_γ		4,25	4,25			4,25	4,25	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,73	0,67			0,80	0,72	
i_γ		0,91	0,93			0,94	0,96	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		2213,11	2371,88			1873,03	1549,98	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		579,41	620,98			546,49	594,95	
Računski otpor tla R_d (kN):		2213,11	2371,88			1873,03	1549,98	
Računsko opterećenje N_d (kN):		831,39	831,39			496,96	496,96	
Iskorištenost tem. tla N_d / R_d (%):		37,6	35,1			26,5	32,1	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		579,4	621,0			546,5	594,9	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
H_d (kN):		33,00	26,40			14,60	10,50	
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		310,15	310,15			185,39	185,39	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		9,4	11,7			12,7	17,7	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 174



POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 260 / 280 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X			Y	X	
σ_1		303,02	303,02			232,30	192,45	
σ_2		105,76	105,76			84,33	18,57	
σ_3		122,64	122,64			52,20	117,95	
σ_4		-74,61	-74,61			-95,77	-55,93	
$\sigma_0 = N_d / A'$		217,67	217,67			190,75	145,00	
q_d		621,0	579,4			594,9	546,5	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

$$M_{Ed\ x, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ x, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$\text{za momente oko X-X osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2$$

$$\text{za momente oko Y-Y osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2$$

$$b_{\text{čas}} = b + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

$$l_{\text{čas}} = h + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

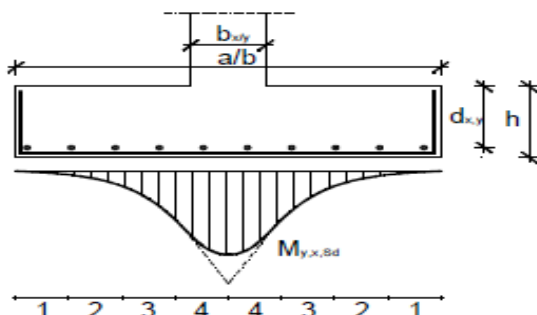
Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	204,39	61,32	212,83	52,88	0,00	-37,31	0,00	-37,31
trajna i prolazna opterećenja 2	204,39	61,32	212,83	52,88	0,00	-37,31	0,00	-37,31
slučajna opterećenja - potres 1	158,32	26,10	142,25	42,17	0,00	-47,89	0,00	-47,89
slučajna opterećenja - potres 2	105,51	58,98	155,20	9,29	0,00	-27,96	0,00	-27,96

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	282,96	286,40
trajna i prolazna opterećenja 2	282,96	286,40
slučajna opterećenja - potres 1	214,23	193,00
slučajna opterećenja - potres 2	152,38	202,10

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-49,06	-48,06
trajna i prolazna opterećenja 2	-49,06	-48,06
slučajna opterećenja - potres 1	-62,98	-61,69
slučajna opterećenja - potres 2	-36,77	-36,02

Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50



širina trake u smjeru X: 0,35 m

širina trake u smjeru Y: 0,33 m



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 175



POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 260 / 280 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

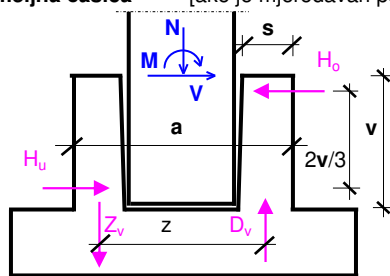
Temeljna stopa (Za gornju zonu armature TS mjerodavan je slučaj anuliranog povremenog opterećenja)

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A_{s1x} (cm ²)	$A_{s1x\ min}$ (cm ²)	A_{s1y} (cm ²)	$A_{s1y\ min}$ (cm ²)	A_{s2x} (cm ²)	$A_{s2x\ min}$ (cm ²)	A_{s2y} (cm ²)	$A_{s2y\ min}$ (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	14,75	15,69	15,19	16,62	3,26	3,26	3,25	3,25
trajna i prolazna opterećenja 2	14,75	15,69	15,19	16,62	3,26	3,26	3,25	3,25
slučajna opterećenja - potres 1	11,11	15,69	10,16	16,62	3,23	3,23	3,22	3,22
slučajna opterećenja - potres 2	7,88	15,69	10,66	16,62	1,88	1,88	1,87	1,87

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,35 m				širina trake: 0,33 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,06	1,52	2,13	2,89	1,03	1,48	2,07	2,80
gornja zona (cm ²)	3,25				3,26			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	—	—	1 Φ12	—	—	—	1 Φ12
Donja zona - ukupno (cm ²)	2,75	2,75	2,75	3,88	2,55	2,55	2,55	3,68
Gornja zona - šipke	—				—			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	0,00				0,00			

Temeljna čašica [ako je mjerodavan potres granične vrijednosti se uvećavaju za 20%]



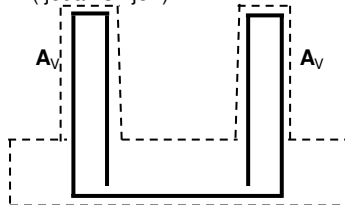
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm)	264,94	349,49
V_{Ed} (kN)	33,00	12,60
H_o (kN)	482,81	598,23
H_u (kN)	449,81	585,63
Z_v (kN)	526,70	652,61
$A_{H\ o, req} / 2$ (cm ²)	5,55	6,88
$A_{H\ u, req} / 2$ (cm ²)	5,17	6,73
$A_{V, req}$ (cm ²)	12,11	15,01

vertikalna armatura čašice (A_V)

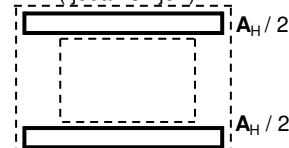
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H\ o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H\ u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

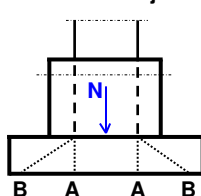
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H\ o} / 2$
šestina	Φ	14	3
donja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H\ u} / 2$
šestina	Φ	14	3

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	komada	A_V
	Φ	14	6

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N_{Ed} (kN)	u_0 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed\ A}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, max}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed\ A} \leq v_{Rd, max}$
	469,65	200,00	44,88	0,523	4,500	zadovoljava
točka B	$N_{Ed} - \Delta N_{Ed}$ (kN)	u_1 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed\ B}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, c}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed\ B} \leq v_{Rd, c}$
	325,72	763,92	44,88	0,109	0,339	zadovoljava

A_{proboj}
(cm²)
ne treba



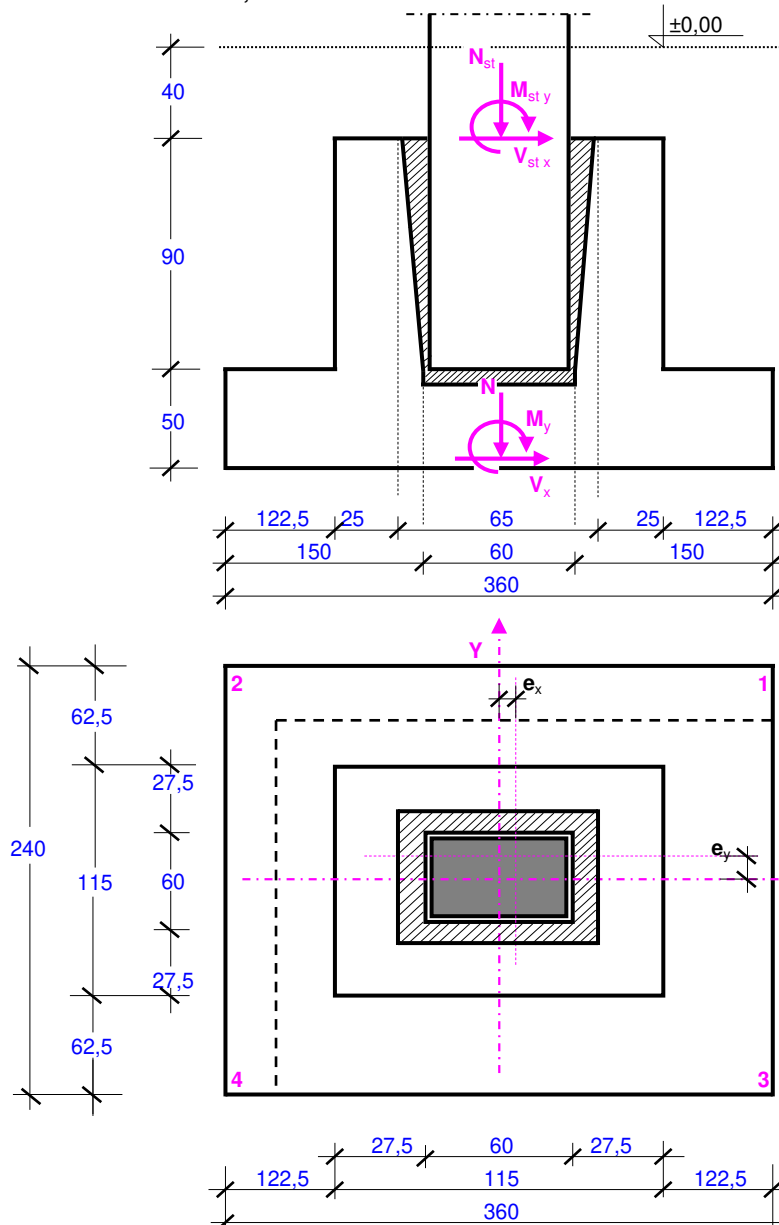
GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 176



POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 360 / 240 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
19,50	25,00	15,00

Zapreminske težine		
γ_{beton}	25,00	kN/m ³
γ_{nasip}	19,00	kN/m ³

Dimenzije stupa		
b	50	cm
h	50	cm

Dimenzije temeljne stope		
B	360	cm
L	240	cm
D	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh}	25	cm
s_{dno}	27,5	cm
v	90	cm

Debljina nadsloja		
n	40	cm

Nagib temeljne stope		
α	0	°

Geometrijske karakteristike:

A	8,64	m ²
W_x	3,456	m ³
W_y	5,184	m ³

Težine:

temelj	129,66	kN
nasip	188,89	kN
Σ	318,55	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	N (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)
stalno	157,00	57,16	0,00	57,16	0,00	475,55	57,16	0,00	57,16	0,00
povremeno	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)		57,34	3,20	340,94	65,50		61,82	3,20	432,64	65,50
vjetar 2 (u smjeru X)		57,34	3,20	340,94	65,50		61,82	3,20	432,64	65,50
potres 1 (u smjeru Y)		111,90	10,30	35,71	3,30		126,32	10,30	40,33	3,30
potres 2 (u smjeru X)		31,76	3,10	116,47	11,00		36,10	3,10	131,87	11,00



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 177



POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 360 / 240 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	R3
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($tg \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	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 I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1		322,95	4,80	163,19	98,25	588,59
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
trajna i prolazna opterećenja 2		322,95	4,80	163,19	98,25	588,59
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$						
slučajna kombinacija - potres 1		157,00	10,30	169,07	3,30	92,88
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						
slučajna kombinacija - potres 2		157,00	3,10	88,93	11,00	173,63
$1,00 \times G + 1,00 \times A$						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1		752,99	4,80	169,91	98,25	726,14	4,80	0,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
trajna i prolazna opterećenja 2		752,99	4,80	169,91	98,25	726,14	98,25	90,00
$\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$								
slučajna kombinacija - potres 1		475,55	10,30	183,49	3,30	97,50	10,30	0,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								
slučajna kombinacija - potres 2		475,55	3,10	93,27	11,00	189,03	11,00	90,00
$1,00 \times G + 1,00 \times A$								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1		169,91	513,59			3,02	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
trajna i prolazna opterećenja 2				726,14	770,39	1,06	zadovoljava
$\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$							
slučajna kombinacija - potres 1		183,49	513,59			2,80	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							
slučajna kombinacija - potres 2				189,03	770,39	4,08	zadovoljava
$0,90 \times G + 1,00 \times A$							



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 178



POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 360 / 240 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_x / B) + (e_y / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{y(x)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,071	0,964	0,226	0,081	1,67	1,95	3,26
trajna i prolazna opterećenja 2		0,071	0,964	0,226	0,081	1,67	1,95	3,26
slučajna kombinacija - potres 1			0,205	0,386	0,029	3,19	1,63	5,19
slučajna kombinacija - potres 2			0,398	0,196	0,019	2,80	2,01	5,63

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	35,10	20,46	12,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		15,27	15,27			15,27	15,27	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,35	1,48			1,57	1,21	
i_c		0,80	0,99			0,97	0,97	
N_q		6,70	6,70			6,70	6,70	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,30	1,41			1,49	1,18	
i_q		0,83	0,99			0,98	0,97	
N_γ		4,25	4,25			4,25	4,25	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,74	0,65			0,58	0,85	
i_γ		0,73	0,99			0,96	0,96	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		1593,69	2111,99			3868,36	2800,96	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		489,32	648,46			686,89	539,24	
Računski otpor tla R_d (kN):		1593,69	2111,99			3868,36	2800,96	
Računsko opterećenje N_d (kN):		752,99	752,99			475,55	475,55	
Iskorištenost tem. tla N_d / R_d (%):		47,2	35,7			12,3	17,0	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		489,3	648,5			686,9	539,2	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
H_d (kN):		98,25	4,80			11,00	10,30	
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		280,90	280,90			177,40	177,40	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		2,9	58,5			16,1	17,2	



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 179



POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 360 / 240 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X			Y	X	
σ_1		276,39	276,39			126,94	118,49	
σ_2		-3,76	-3,76			89,33	45,56	
σ_3		178,06	178,06			20,76	64,52	
σ_4		-102,08	-102,08			-16,86	-8,41	
$\sigma_0 = N_d / A'$		231,20	231,20			91,55	84,44	
q_d		648,5	489,3			539,2	686,9	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

$$M_{Ed\ x, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ x, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (B - b_{\text{čas}}) \times L^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (l_{\text{čas}} / L)) \times b_{\text{čas}} \times (L - l_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \max} = [(5 \times \sigma' + \sigma'') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma' + \sigma'' + (\sigma' - \sigma'') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$M_{Ed\ y, \min} = [(5 \times \sigma'' + \sigma') \times (L - l_{\text{čas}}) \times B^2 + (5 \times \sigma'' + \sigma' + (\sigma'' - \sigma') \times (b_{\text{čas}} / B)) \times l_{\text{čas}} \times (B - b_{\text{čas}})^2] / 48$$

$$\text{za momente oko X-X osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2$$

$$\text{za momente oko Y-Y osi: } \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 \quad \sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2$$

$$b_{\text{čas}} = b + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

$$l_{\text{čas}} = h + 2 \times s_{\text{vrh}} + 15 \text{ [cm]}$$

Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	138,19	89,03	227,22	0,00	-1,88	-51,04	0,00	-52,92
trajna i prolazna opterećenja 2	138,19	89,03	227,22	0,00	-1,88	-51,04	0,00	-52,92
slučajna opterećenja - potres 1	108,13	10,38	73,85	44,66	0,00	-8,43	0,00	-8,43
slučajna opterećenja - potres 2	82,03	32,26	91,51	22,78	0,00	-4,21	0,00	-4,21

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	246,45	417,55
trajna i prolazna opterećenja 2	246,45	417,55
slučajna opterećenja - potres 1	175,24	149,66
slučajna opterećenja - potres 2	140,17	175,27

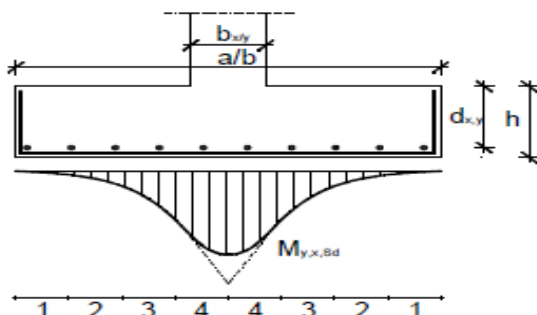
Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed\ X}$ (kNm)	$M_{Ed\ Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-81,82	-97,25
trajna i prolazna opterećenja 2	-81,82	-97,25
slučajna opterećenja - potres 1	-13,42	-15,49
slučajna opterećenja - potres 2	-6,70	-7,73

Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50

širina trake u smjeru X: 0,30 m

širina trake u smjeru Y: 0,45 m





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 180



POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 360 / 240 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

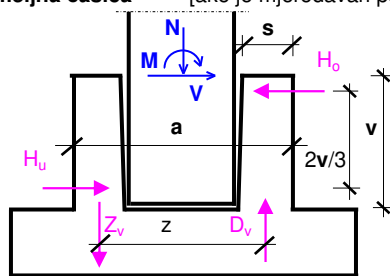
Temeljna stopa (Za gornju zonu armature TS mjerodavan je slučaj anuliranog povremenog opterećenja)

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A_{s1x} (cm ²)	$A_{s1x\ min}$ (cm ²)	A_{s1y} (cm ²)	$A_{s1y\ min}$ (cm ²)	A_{s2x} (cm ²)	$A_{s2x\ min}$ (cm ²)	A_{s2y} (cm ²)	$A_{s2y\ min}$ (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	12,76	21,73	22,37	14,24	4,82	4,82	6,35	6,35
trajna i prolazna opterećenja 2	12,76	21,73	22,37	14,24	4,82	4,82	6,35	6,35
slučajna opterećenja - potres 1	9,04	21,73	7,88	14,24	0,68	0,68	0,80	0,80
slučajna opterećenja - potres 2	7,22	21,73	9,24	14,24	0,34	0,34	0,40	0,40

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,30 m				širina trake: 0,45 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,81	2,26	3,13	3,99	0,89	1,28	1,79	2,42
gornja zona (cm ²)	6,35				4,82			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	—	1 Φ12	2 Φ12	—	—	—	—
Donja zona - ukupno (cm ²)	2,36	2,36	3,49	4,62	3,53	3,53	3,53	3,53
Gornja zona - šipke	Φ8 / 17,5				Φ8 / 30			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	6,53				6,03			

Temeljna čašica [ako je mjerodavan potres granične vrijednosti se uvećavaju za 20%]



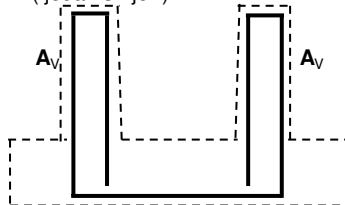
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	588,59	202,88
V_{Ed} (kN):	98,25	12,36
H_o (kN):	1103,79	353,59
H_u (kN):	1005,54	341,23
Z_v (kN):	1204,13	385,73
$A_{H\ o, req} / 2$ (cm ²):	12,69	4,07
$A_{H\ u, req} / 2$ (cm ²):	11,56	3,92
$A_{V, req}$ (cm ²):	27,70	8,87

vertikalna armatura čašice (A_V)

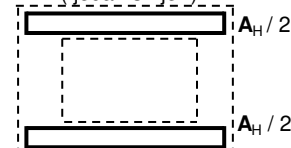
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H\ o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H\ u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

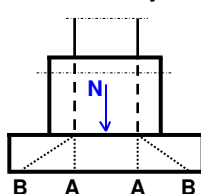
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H\ o} / 2$
šestina	Φ	16	4
			16,08
donja	profil dvorezne vilice	komada	$A_{H\ u} / 2$
šestina	Φ	16	4
			16,08

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	komada	A_V
	Φ	16	7
			28,15

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N_{Ed} (kN)	u_0 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed\ A}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, max}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed\ A} \leq v_{Rd, max}$
	322,95	200,00	44,88	0,360	4,500	zadovoljava
točka B	$N_{Ed} - \Delta N_{Ed}$ (kN)	u_1 (cm)	d_{sr} (cm)	$v_{Ed\ B}$ (N/mm ²)	$v_{Rd, c}$ (N/mm ²)	Kriterij: $v_{Ed\ B} \leq v_{Rd, c}$
	239,81	763,92	44,88	0,080	0,348	zadovoljava

A_{proboj}
(cm²)
ne treba



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 181



PRORAČUN TEMELJNE TRAKE PO OBODU OBJEKTA

POZ TG1

Provjerava se kontaktni napon na tlu ispod temeljne trake.

Utjecaji stalnih i pokretnih djelovanja se uzimaju s proračunskim vrijednostima za provjere naprezanja u tlu prema projektnom pristupu PP3.

Beton :	C25/30	Širina trake (b_{tr}):	40 cm
zaštitni sloj:	4 cm	Visina trake (h_{tr}):	80 cm

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

AB TI panel	$0,19 \cdot 25 \cdot 10,5 \text{ m}$	=	49,88 kN/m
Vlastita težina temelja	$(0,40 \cdot 0,80) \cdot 25 \text{ kN/m}^3$	=	8,00 kN/m

$$N_{k,g} = 57,88 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = 1,35 \cdot N_{Ek,g} + 1,50 \cdot N_{Ek,q} = 1,35 \cdot 57,88 + 1,50 \cdot 0,00 = 78,14 \text{ kN/m}$$

Kontaktni napon :

$$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr} = 78,14 \text{ kN/m} / 0,40 \text{ m} = 195,35 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop(0sn)}$$

$$\sigma_{dop(0sn)} = 595 \text{ kN/m}^2$$

Armirati sa 4Ø12 RA, u gornjoj i donjoj zoni i 2Ø8 bočno s obje strane, vilice Ø8 RA/25 cm
Armaturni čelik B500B.

PRORAČUN TEMELJNE GREDE ZA POVEZIVANJE TEMELJA SAMACA

POZ TG2

Temeljna traka služi za povezivanje temelja samaca, nije direktno opterećena.

Beton :	C25/30	Širina trake (b_{tr}):	30 cm
zaštitni sloj:	4 cm	Visina trake (h_{tr}):	30 cm

Temeljnu traku armirati sa 3Ø12 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm, m=2.
Armaturni čelik B500B.



GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 182



PODNA AB PLOČA

POZ: PL1 - hala

Beton: **C30/37**, $v/c < 0,5$

Armatura: **B500B**

Debljina : $d_{pl} = 20 \text{ cm}$

Ploču je potrebno armirati mrežastom armaturom:

GORNJA ZONA: **Q-335**

DONJA ZONA: **Q-335**

Rubove ploče armirati mrežom i šipkama RA B500B prema pravilima struke za taj tip ploče.

Ploču je potrebno betonirati u dnevnim taktovima .

Ploča se izvodi s dilatacijama u poljima veličine ne većim cca 800 m² sustavom kao Permaban.

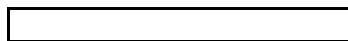
U beton dodati dodatak za kompenziranje skupljanja, dodatak za vodonepropusnost

i polipropilenska vlakana u količini od 0,90 kg/m³

PODLOGA - dobro graduirani šljunak debljine minimalno 45 cm potrebno je zbiti do modula stišljivosti:

$M_s = 120 \text{ Mpa}$

izvesti probno polje po potrebi





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 183

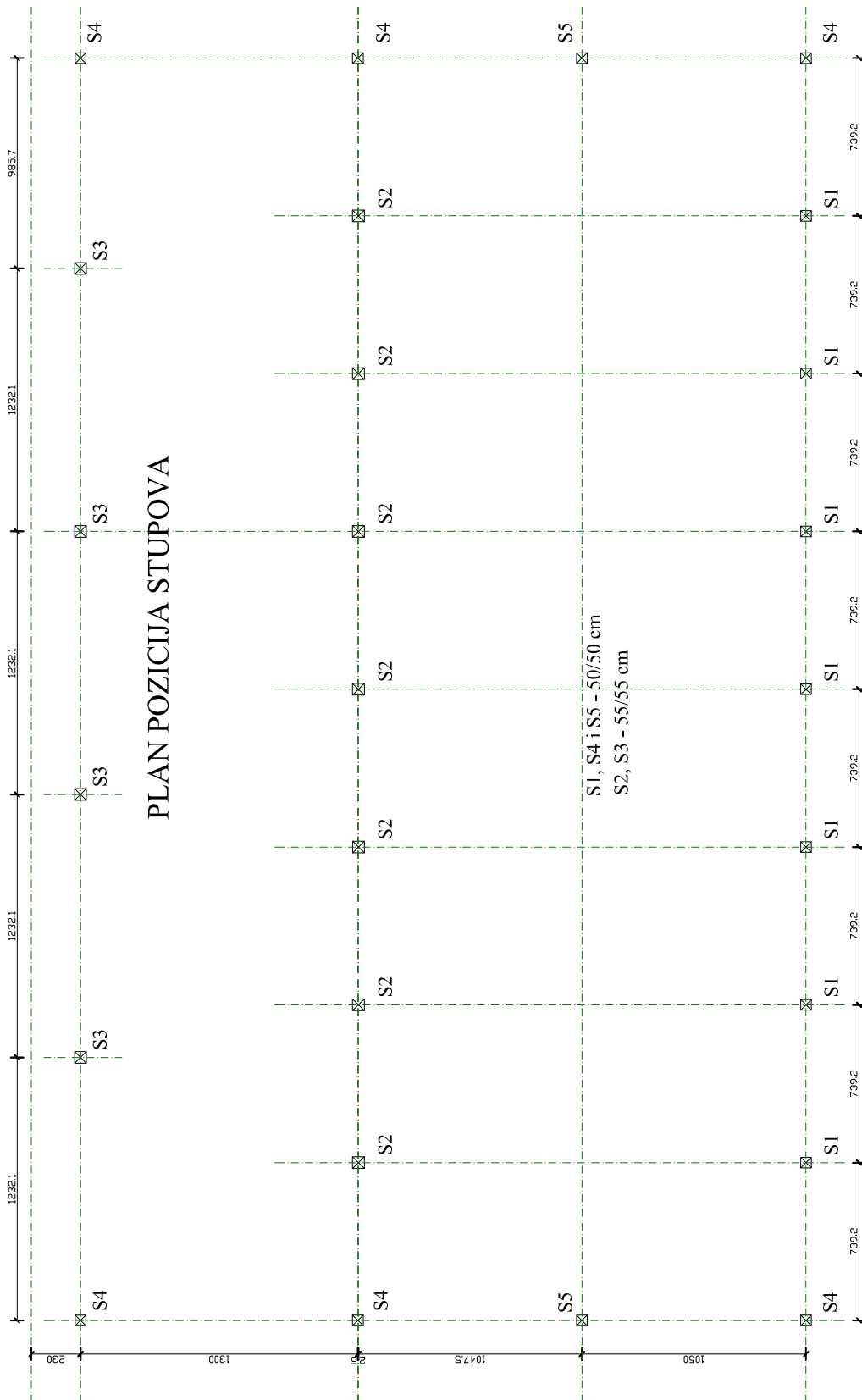


GRAFIČKI PRILOZI





GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 185

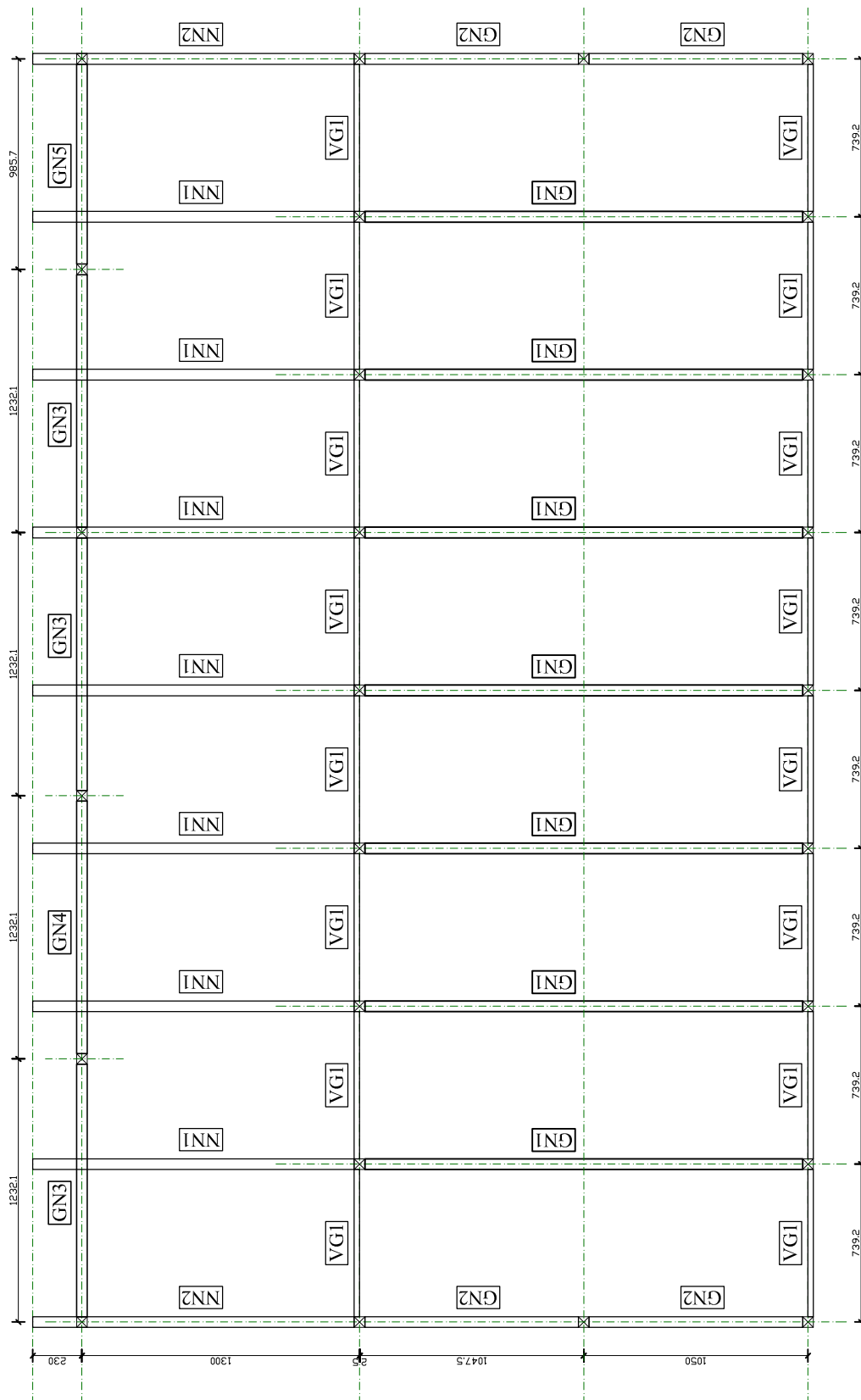




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 186



PLAN POZICIJA KROVA

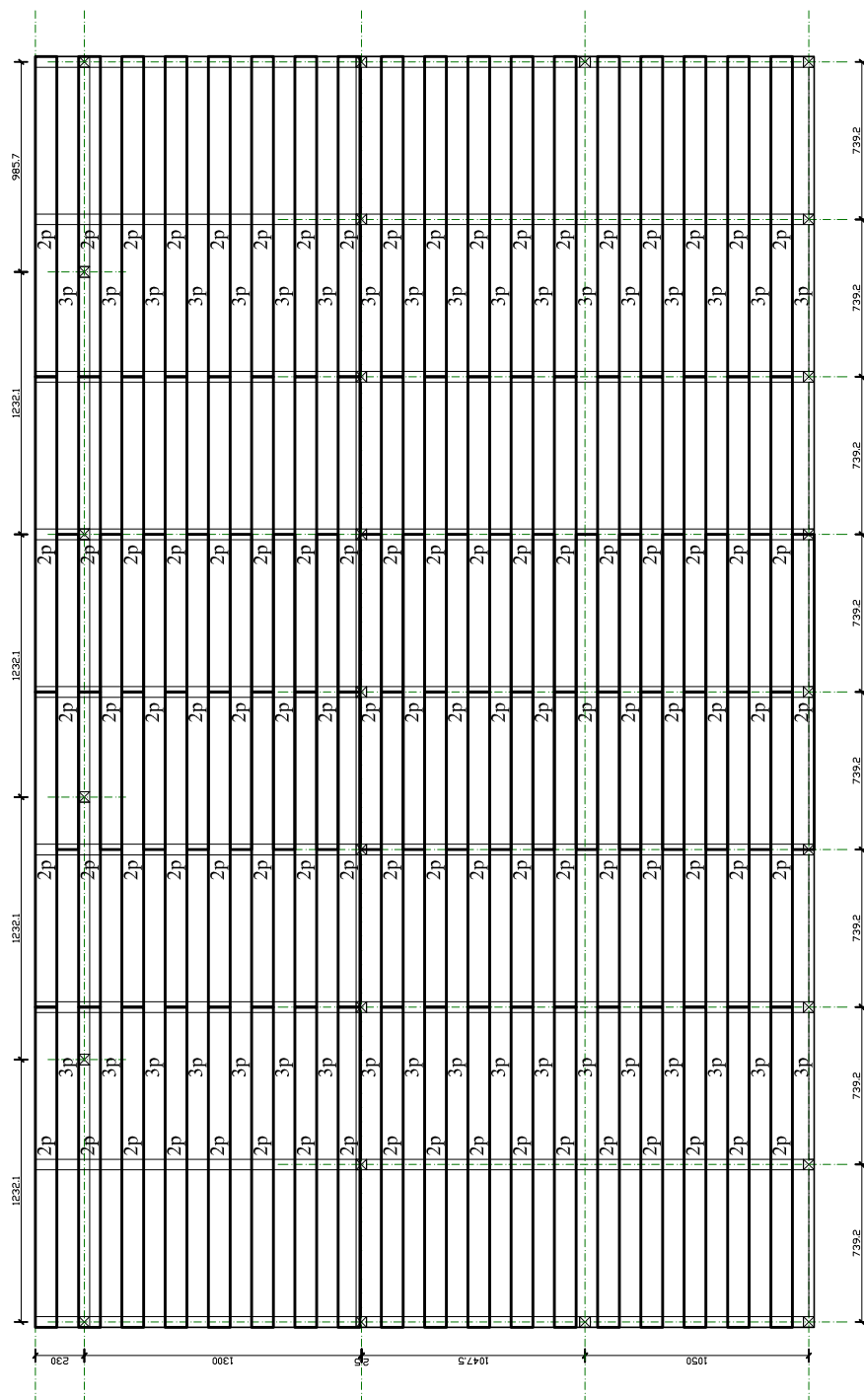




GRAĐEVINA	PROIZVODNO-SKLADIŠNA HALA	TD: 675/21
INVESTITOR	Plastform d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 187



PLAN POLAGANJA LIMA



ODABRANI LIM - HACIERCO 160/260; t=1,25mm;
 $f_{yb} = 320 \text{ MPa}$; $m = 18,90 \text{ kg/m}^2$; Zn 275

NAPOMENA: ploha kontinuiranog lima od 3 polja može se izvesti momentnim spojem dvije kraće plohe lima - za takav spoj potrebno je izraditi izračun preklopa i spojnih sredstava!